Anno XVII - Nuova Serie N. 4

BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

# Studi sulla microflora fungina della pasta di legno destinata alla fabbricazione della carta

(*Continuazione, vedi fasc. precedente*)

## *Hyphales mucedinaceae.*

### **Acrostalagmus** Corda.

Gli *Acrostalagmus* fan parte di quel gruppo di forme fungine che causano non una alterazione cromatica vera e propria della pasta di legno, bensì una maculatura del tutto superficiale nel punto in cui crescono ed in cui differenziano i loro organi di fruttificazione od anche ammassi di micelio non fertile.

### **Acrostalagmus cinnabarinus** Corda.

Si alleva con ogni facilità in cultura artificiale dove sviluppa colonie a superficie pulverulenta e di un colore rosso-mattone caratteristico. Il micelio secerne un pigmento rossastro molto leggero che viene assorbito dal substrato.

Sulla pasta-legno agarizzata il comportamento è analogo a quello in agar-malto con la differenza che il colore della colonia è meno intenso perchè le fruttificazioni sono meno abbondanti. Il substrato non viene alterato.

Morfologicamente non presenta nulla di particolare che meriti di essere segnalato.

## **Aspergillus** Mich.

Sono molto scarse le notizie sulle specie di *Aspergillus* della pasta-legno. Il genere possiede diverse forme (ad esempio nel gruppo *A. versicolor*, *A. glaucus*) che producono sostanze coloranti gialle, rosse, arancione diffusibili nel substrato. Per il momento sulla pasta-legno sono state segnalate unicamente le specie che — come le seguenti isolate dal materiale italiano — causano delle maculature superficiali nei punti in cui differenziano le fruttificazioni.



Fig. 41. — Colonie di *Aspergillus ochraceus* Will. su agar-malto a 25° C.

### **Aspergillus ochraceus** Will. (fig. 41).

Isolato da materiale di Isola Liri (*Frosinone*) e Tivoli. Le sue colonie di color giallo-ocraceo sporificano abbondantemente e rapidamente in culture artificiali e nella pasta-legno. Non colora il substrato e nelle inoculazioni artificiali causa delle alterazioni del tutto superficiali.

**Aspergillus niger van Thieg.**

Ha comportamento analogo al precedente. Le sue colonie causano alterazioni sempre superficiali, più dannose essendo di colore scuro; il colore è dovuto all'ammasso delle fruttificazioni che sono formate di un filamento che porta un capitolo di spore nere.

**Botrytis Mich.**

Rappresentanti di questo genere sono già stati isolati dalla pasta-legno. ROBAK ad esempio, in Norvegia ha trovato un ceppo di *Botrytis* del gruppo « cinerea » sia nel materiale conservato, che nell'aria delle cartiere (l. c.). Le *Botrytis* sono notoriamente forme fungine assai diffuse, quasi ubiquitarie e perciò non sorprende la loro presenza nel materiale studiato; alcune specie (come la *B. cinerea*) sono conosciute quali agenti della decomposizione della cellulosa. Nella pasta-legno possono avere azione antagonista verso altri funghi.

**Botrytis cinerea Pers.**

Ceppi riferibili a *B. cinerea* sono apparsi in materiale italiano di varie provenienze. Sviluppano, come al solito, rigogliosamente in agar-malto e le colonie sono provviste di abbondanti sclerozi scuri irregolari, assai grossi e di parimenti abbondanti fruttificazioni conidiche.

In agar-pasta di legno la formazione degli sclerozi è meno marcata, mentre è più ricca la sporificazione. Il substrato viene colorato in bruno-castagno con sfumature grigie; nei punti in cui si differenziano gli sclerozi compaiono delle chiazze molto scure, pressochè nere.

Le alterazioni nella pasta-legno sterilizzata sono simili a quelle nell'agar-pasta di legno.

**Botrytis parasitica Cav.**

È indicato provvisoriamente con questo nome specifico uno dei primi funghi isolati fino dalla primavera 1936 dalla pasta-legno di Verzuolo.

Le culture sono rimaste sterili per quasi un anno, e quindi hanno iniziato la sporificazione su quasi tutti i substrati, sempre in maniera scarsa però. Le colonie in agar-malto si presentano di un colore bianco candido e sono rivestite in superficie da un fitto intreccio miceliale a consistenza feltrosa; qua e là tra il micelio affiorano gli sclerozi neri, lisci, più o meno rotondeggianti, notevolmente regolari, di 1-2 mm. di diametro. Il loro numero si accresce con l'invecchiare della cultura in modo che in alcuni punti sono addossati l'uno all'altro e formano una specie di crosta uniforme, mamellonata. Le fruttificazioni compaiono in qualsiasi punto della colonia riunite in ammassi molto piccoli che hanno, microscopicamente, un colore grigio chiaro. Sull'agar-pasta di legno il micelio aereo è meno abbondante e manca il feltro miceliale bianco; la formazione degli sclerozi è rara. Il substrato è colorato, anche abbastanza profondamente, in una tinta castagno-chiara in certi punti più cupa, in altri meno.

Sulla pasta-legno, la *Botrytis* differenzia gli sclerozi che rimangono semi infossati nel substrato da cui appena sporgono. Essi si iniziano a formare un poco sotto alla superficie e quando sono maturi nel fuoriuscire producono delle specie di crateri nel cui interno si scorge la massa scura dello sclerozio.

La struttura generale delle fruttificazioni conidiche non differisce sostanzialmente da quella di *Botrytis cinerea*; si tratta di conidiofori scuri, grossi 15-20 $\mu$, di lunghezza variabile e provvisti nella parte superiore di brevi ramificazioni su cui si inseriscono i conidi. Con quelli della *B. cinerea* sarebbero quindi quasi confondibili se non esistesse una notevole diversità nelle dimensioni dei conidi i quali sono 13,5-21,3 $\mu$ in lunghezza e 10,3-11,8 $\mu$ in larghezza.

Fra le specie di *Botrytis* descritte nel sottogenere *Polyactis* la più vicina al nostro isolamento appare la *B. parasitica* Cav. per cui sono dati conidi ovali a dimensioni di 12-21 $\times$ 8-13 $\mu$ e sclerozi a forma subglobosa, neri, di

0,5-2-3 mm. di diametro. Non insistiamo nel discutere le caratteristiche morfologiche e sistematiche del fungo del CAVARA che altri autori, probabilmente a torto, vorrebbero includere nella *B. cinerea*; il riferimento ad esso fatto dell'isolamento della pasta-legno vuol avere, si è già detto, carattere provvisorio, che può essere confermato o meno da uno studio più approfondito comparativo con materiale originale della specie del CAVARA o con altre ad essa vicine.

### **Dactylium** Nees.

Non è conosciuto che alcuna specie di questo genere sia dotata di capacità cromogene per la pasta-legno o per la carta, nè, per quanto ci risulta, sia stata riscontrata presente in questo tipo di materiale.

#### **Dactylium dendroides** (Bull.) Fr.

Proviene da pasta-legno raccolta a Verzuolo, su cui non causava alterazione visibile. Cresce bene in cultura artificiale sia su agar-malto, che su agar-pasta di legno o pasta di legno semplice sterilizzata. In nessun substrato causa cambiamenti di colore di sorta.

Questo fungo è la forma ifale di *Hypomyces rosellus* (Alb. et Schw.) Tul.; nel campione studiato viveva assieme a *Fusarium reticulatum* Mont., forma *1* Wr. (vedi pag. 456).

### **Gliocladium** Corda.

Gli autori americani KRESS, HUMPHREY e collaboratori sono stati i primi a segnalare (l. c.) una specie del genere *Gliocladium* fra la flora fungina della pasta-legno. Essi trovarono in ogni tipo di pasta e nelle acque di lavorazione molto di frequente un *Gliocladium* di colore verde, che tuttavia non produceva danni molto sensibili. Le descrizioni che ne fanno gli AA. citati lasciano pensare che tale specie sia identica a quella del materiale italiano, sotto descritto.

Incidentalmente merita ricordare che un *Gliocladium* verde è stato da noi isolato nel 1935 dal legno di pioppo

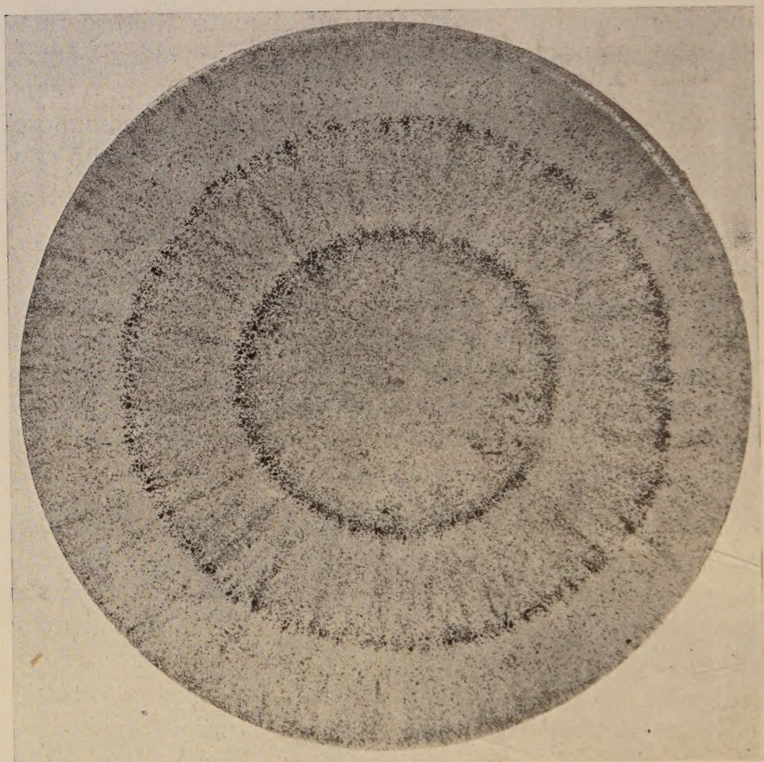


Fig. 42. — Colonie di *Gliocladium viride* Matr. su agar-malto a 25° C.

raccolto nella foresta della Sila e presentante una estesa colorazione di color verde-cupo.

**Gliocladium viride** Matr. (figg. 42, 43).

È una forma fungina assai caratteristica che si riscontra nella pasta-legno di diverse provenienze; essa forma delle maculature di un colore verde-cupo brillanti e rilucenti, molto estese; il substrato non viene alterato se non superficialmente poichè il micelio del fungo è incoloro e non emette alcuna sostanza cromogena.

Cresce facilmente e con rapidità in culture artificiali, su agar-malto e agar-pasta di legno. L'aspetto delle colonie sui due substrati è pressochè identico, con l'unica differenza che nel secondo il colore è meno intenso per la minore quantità di fruttificazioni che ivi si differenziano. La sporificazione è abbondantissima e si inizia sul micelio di pochi giorni di età; le colonie ben sviluppate presentano il fenomeno che si osserva in diversi funghi come *Trichoderma, Penicillium, Trichothecium* e cioè quello delle zonature concentriche (v. fig. 42), dovuto alla diversa quantità di conidiofori e conidi prodotti nelle varie parti del feltro miceliale; e precisamente le zone in cui, sotto l'azione della luce o di altri fattori, il micelio del fungo differenzia maggiore quantità di elementi sporiferi appaiono di una tinta più scura rispetto alle rimanenti zone; e poichè questi fattori si ripresentano più e più volte, intervallati da spazi di tempo in cui non agiscono, ne risulta la zonatura di cui è stato detto.

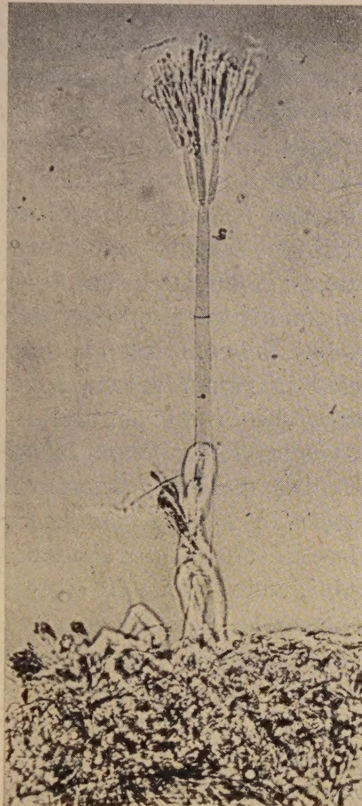


Fig. 43. — Conidioforo di *Gliocladium viride* sviluppatosi su agar-malto.

In agar-malto a 25° C. nel corso di ciascun giorno viene formata una zonatura: al terzo giorno si ha la prima fascia più scura, al quarto una seconda esterna alla prima, al quinto una terza esterna alla seconda e così via.

Il micelio del fungo non ha caratteristiche importanti; è ialino, settato abbastanza frequentemente, con inclusioni di goccie oleose, molto rifrangenti, e misura spesso 6-9 μ di diametro. I conidiofori nascono in qualsiasi punto del micelio, che spesso nelle vicinanze del punto di origine del filamento fertile diviene toruloso; essi sono alti da 119 a 200 μ (più frequentemente 150-180 μ) e larghi 6,5-12 μ. Soltanto raramente si trovano conidiofori molto sottili il cui diametro è di 3,2 μ. Il filamento è settato, incoloro, di aspetto simile alle ife sterili e nella parte superiore è ripetutamente verticillato-ramoso; di norma è semplice, ma può essere anche ramificato con diramazioni che partono dal terzo superiore (vedi fig. 43.) Nel complesso la disposizione degli elementi costituenti la ramificazione sporifera ricorda quella del genere *Penicillium*; infatti il *Gliocladium* si deve considerare un *Penicillium* in cui le spore non sono catenulate, ma nascono singolarmente e vengono quindi inglobate in una sostanza mucosa; gli elementi terminali del conidioforo, unicellulari come tutti i ramuli dei vari ordini, sono subulati e differenziano i conidi in successione acropeta. I conidi sono ovali od elissoidali, ialini o molto leggermente clorini, se osservati singolarmente, verdi se osservati in massa; le dimensioni normali sono di 2,6-3,5 × 1,7-2,5 μ (più frequenti 2,8-3,3 × 2 μ); esistono però anche spore che misurano 1,8-2,5 × 1,2-1,6 μ. A maturazione la fruttificazione è provvista di una sostanza acquoso-mucillaginosa, secreta insieme alle spore, che avvolge in un globo voluminoso queste e i ramuli della ramificazione tutta. Molto spesso le goccie di conidiofori vicini confluiscono tra di loro in modo da dar luogo a goccie più grosse, oppure ad ammassi senza forma determinata che hanno superfici di diversi millimetri quadrati.

Nella parte inferiore del conidioforo nascono, in prossimità dei setti alcuni filamenti grossi 5-6 μ semplici o ramificati, i quali si dirigono verso il substrato in cui penetrano; tali filamenti radiciformi, che si trovano in

numero di 2-4 in corrispondenza di ciascun setto, costituiscono una specie di apparato di aderenza utile al conidioforo per non essere piegato sotto il peso della voluminosa sporificazione. Si tratta di un processo analogo a quello che abbiamo descritto in *Scopularia serpens* G. Goid. (1), micete esso pure formato di un conidioforo semplice terminante in una capocchia mucosa.

Fra le non numerose specie di *Gliocladium* descritte, due sono di colore verde: il *Gliocladium deliquescens* Sopp. e il *Gliocladium viride* Matr. entrambi trovati su basidiomiceti putrescenti. Il *Gl. deliquescens* ha certamente molti caratteri del fungo della pasta di legno; in special modo l'aspetto generale (colore, grossezza e forma delle bolle ecc.) rappresentato così chiaramente da Sopp nella tavola I della sua monografia (2), è il medesimo; non corrispondono però in modo assoluto le dimensioni dei vari organi della sporificazione, e specialmente dei conidi che sono « non più di 1 $\mu$ in larghezza e 1 e 1/2-2 $\mu$ in lunghezza ». In *Gl. viride* invece si ha un micelio di calibro variabile da 3 a 6 $\mu$ da cui partono i conidiofori di un diametro che raggiunge in media i 12 $\mu$; i conidi hanno le dimensioni di 3-6 × 2-3 $\mu$. Questi caratteri non collimano esattamente con quelli del *Gliocladium* della pasta-legno, ma sono tuttavia abbastanza simili. Inoltre il *Gl.* del Matruchot è dotato dell'apparato radiciforme di aderenza, così descritto dall'A. « De la deuxième cellule du pied, immédiatement au dessus d'une cloison, partent un ou plusieurs rameaux primaires, qui cette fois, se dirigent vers le bas et, après s'être ramifiés à leur tour, prennent contact avec le substratum. Bientôt après, c'est la cellule suivante de la tige, la troisième à partir

(1) Goidànich G., *Il genere di ascomiceti* Grosmannia *G. Goid.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », XVI, n. s., 1936, pp. 26-60.

(2) Sopp O. J. O., *Monographie der Pilzgruppe* Penicillium *mit besonderer Berücksichtigung der in Norwegien gefundenen Arten.* « Videnskapselskapets Skrifter. I. Mat. Naturv. Klasse », 1912, N. 11, 208 pp.

du bas, qui donne naissance à un autre verticille de rameaux primaires, se comportant de même. Et ainsi de suite » (1).

L'apparato di aderenza del *Gliocladium* della pasta-legno ha, come si è visto, le stesse caratteristiche generali; il numero di filamenti radiciformi non è però così rilevante e la loro ramificazione non così frequente come l'ha illustrata il MATRUCHOT; nonostante queste divergenze riteniamo conveniente adottare il nome specifico dell'A. francese pur tenendo presente che forse un esame comparativo fra *Gl. deliquescens*, *Gl. viride* e il ceppo da noi studiato permetterebbe di erigere su questo un'entità specifica nuova.

Nel nostro ceppo di *Gliocladium viride* non è stata rintracciata la forma perfetta, che stando alle ricerche del MATRUCHOT dovrebbe essere un ascomiceta perisporiaceo; egli ha infatti trovato dei periteci nudi, sferici, a superficie liscia con aschi globosi, non pedicellati e ad ascospore sferiche, scure, echinulate o verrucose; questa forma ascofora apparterrebbe ad un genere nuovo da costituirsi.

### **Monilia** Pers.

KRESS, e HUMPHREY e collaboratori citano (l. c.) una *Monilia* sp. fra i funghi della pasta-legno americana. Dubitiamo però che tale specie sia del tipo *M. sithophila*, gruppo di miceti che è per ora incluso nel genere di PERSOON non per una vera e propria identità morfologica, ma piuttosto per una somiglianza molto vaga delle catene degli elementi unicellulari che sviluppa il micelio con le catene di conidi caratteristiche per diverse *Monilia*.

Oltre questa degli AA. americani non esiste altra segnalazione di rappresentanti del genere *Monilia* su pasta-legno.

---

(1) MATRUCHOT L., *Structure, développement et forme parfaite des* Gliocladium. « Rev. gén. d. Botanique », 7, 1895, pp. 321-331.

**Monilia sithophila (Mont.) Sacc. (fig. 44).**

Questo fungo è comparso per la prima volta nel fare gli isolamenti dal materiale di pasta-legno proveniente dalla cartiera di Treviso. Si è subito manifestato come una forma oltremodo inquinante ed invadente: quasi

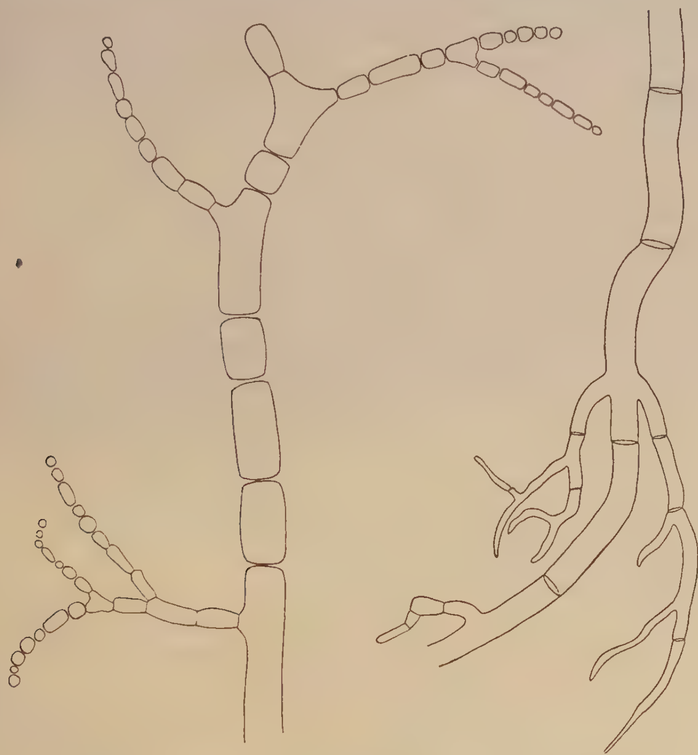


Fig. 44. — Micelio di *Monilia sithophila* (Mont.) Sacc. *A destra*: ifa giovine. *A sinistra*: ifa vecchia presentante la disarticolazione delle cellule.

tutta la prima serie dei prelievi eseguiti da quel materiale è rimasta senza risultato perchè le scatole di cultura venivano riempite rapidamente dai rigogliosi ammassi miceliali della *M. sithophila* che coprivano e mascheravano la presenza di qualsiasi altra colonia fungina o batterica.

Il gran numero di conidi o di conidiofori che la *Monilia* produce e che si erano liberati dalle prime colonie comparse hanno inquinato l'aria del laboratorio e per un certo periodo hanno disturbato le ricerche poichè si sviluppano in ogni luogo e su ogni substrato che non fosse manipolato e conservato con grande attenzione. Lo sviluppo della *Monilia* è tale che il micelio spesso invadeva e attraversava anche il tappo di cotone dei tubi di assaggio oppure usciva dalle scatole di cultura o dalle capsule Petri, in cui cresceva, infiltrandosi attraverso i punti in cui i vetri non combaciavano bene.

La *Monilia sithophila* (o meglio il gruppo di ifali che comunemente si intendono con tale nome, pure appartenendo essi a specie diverse) è da tempo conosciuta come dannosa alle panetterie o magazzini di pane, specialmente militari; si ricordano famosi casi di invasioni di questo fungo che hanno provocato la costituzione di apposite commissioni da parte di Governi per studiare i mezzi necessari ad allontanarlo dai locali ove si era insediato. Oltre che sul pane la *Monilia sithophila* è stata riscontrata sulle frutta in conservazione, su culture industriali di *Agaricus campestris*, sulle melasse di canna da zucchero.

*Monilia* del gruppo « sithophila » sono state segnalate in Francia, in Germania, negli Stati Uniti; in Italia, per quanto risulti, un ceppo venne osservato da MATTIROLO nel 1918 in una panetteria militare.

La comparsa della *Monilia sithophila* nella pasta-legno di Corsico non deve essere fortuita, ma va forse messa in relazione con la singolarità biologica che gli autori (1) hanno svelato in alcune specie di *Neurospora* (stadio ascoforo di questo gruppo di *Monilia*) secondo la quale le ascospore del fungo non possono germinare se non hanno subito per qualche istante l'azione del calore a 90° C.

---

(1) Cfr. MOREAU F. et MORUZI C., *Recherches sur la génétique des ascomycètes du genre Neurospora*. « Revue générale de Bot. », 48, 1936, pp. 393-463.

Tale singolarità spiega la ragione per cui le *Monilia* (*Neurospora*) vivono specialmente nelle panetterie a spese della pasta che rendono inutilizzabile ricoprendola interamente di muffa giallastra : le ascospore che si trovano in sospensione nell'aria al momento dell'apertura dello sportello del forno possono andare soggette all'azione calorifica necessaria a stimolare la loro germinazione. Quanto avviene nelle panetterie può accadere in una fabbrica di pasta-legno del tipo di quella di Treviso; in essa l'acqua che va dagli sfibratori fino alla pressatura si muove in un circolo chiuso e perciò si riscalda ogni volta che viene fatta passare nelle macchine sfibratrici, raggiungendo così temperature notevoli capaci di stimolare lo sviluppo di quelle ascospore che per caso si trovassero nel materiale legnoso che si lavora.

La grande fama acquistata dalle *Monilia* del gruppo « sithophila » dipende, più che dalla gravità dei danneggiamenti che esse sono capaci di produrre, dagli studi di genetica che diversi ricercatori (SHEAR, DODGE, MORUZI, MOREAU ecc.) hanno compiuto sulle forme ascofore ad esse legate metageneticamente ed incluse nel genere *Neurospora* Shear e Dodge.

Il nome che comunemente viene dato alla *M. sithophila* è quello di « muffa gialla » e « muffa rossa », dal colore caratteristico che prendono le colonie sviluppantisi su qualsiasi substrato. La colonia è costituita da filamenti miceliali ialini, ramificati e settati, il cui contenuto protoplasmatico è pressochè uniforme; questo tipo di micelio, che si può considerare come uno stadio giovanile del micelio normale, non presenta alcuna articolazione e misura 2,2-5,3 oppure 5-7,8 μ di diametro. Le ife più vecchie, del tipo che si osserva più comunemente, sono di un colore giallo salmone, settate, ricche di inclusioni nel protoplasma e con marcatissimi restringimenti ai setti che determinano una articolazione delle cellule di cui è costituito il filamento miceliale (v. fig. 44); il diametro di questo micelio è assai grosso, da 12 a 28 μ. Non esiste un conidioforo vero e proprio; su una qual-

siasi parte di ifa indifferenziata si osservano lunghe catene di conidi, più o meno rotondeggianti, misuranti 5,1-10,5 $\mu$ di diametro, di color giallo-rosa, che si distaccano facilmente l'uno dall'altro e dall'ifa che li ha generati. Non sembra che i conidi siano tra loro legati mediante un istmo: nel punto di contatto la parete forma una piccola superficie appiattita.

Il ceppo della pasta-legno non ha differenziato la forma ascofora; nelle culture vecchie è tuttavia comparsa una quantità abbondante di corpicciuoli bruni rotondeggianti, che all'aspetto sembrano sclerozi, ma che potrebbero essere anche abbozzi di periteci i quali non siano riusciti a completare il loro sviluppo; essi misurano all'incirca 50-65 $\mu$ di diametro.

Riteniamo opportuno indicare l'isolamento studiato come « *Monilia* del gruppo *sithophila* », data la grande variabilità degli organi vegetativi e degli elementi della sporificazione che non permettono di fare con sicurezza un riferimento specifico più preciso quando non si possa avere a disposizione la forma ascofora. Tale impossibilità è riconosciuta anche da SHEAR e DODGE (1) che hanno avuto in esame contemporaneamente vari ceppi di tale fungo: « The differences in the conidia of the different species are comparatively slight and can be determined only by careful cultural studies made in connection with cultural stage ».

### **Papularia** Fries.

Questo interessante genere di ifali possiede un gran numero di sinonimi a causa dei variabilissimi caratteri strutturali che presenta quando si sviluppa in natura o è coltivato in substrati artificiali e a causa del diverso modo con cui sono stati interpretati tali caratteri dai vari autori che hanno studiato questi funghi.

---

(1) SHEAR C. H. and DODGE B. O., *Life histories and heterothallism of the red bread-mold fungi of the* Monilia sithophila *group*. « Journ. Agr. Res. », **34**, 1927, pp. 1019-1042.

Secondo il MASON (1) che ha fatto recentemente una dotta revisione critica della posizione sistematica e della complessa sinonimia del genere *Papularia*, la prima segnalazione certa dell'esistenza di tali micromiceti risale

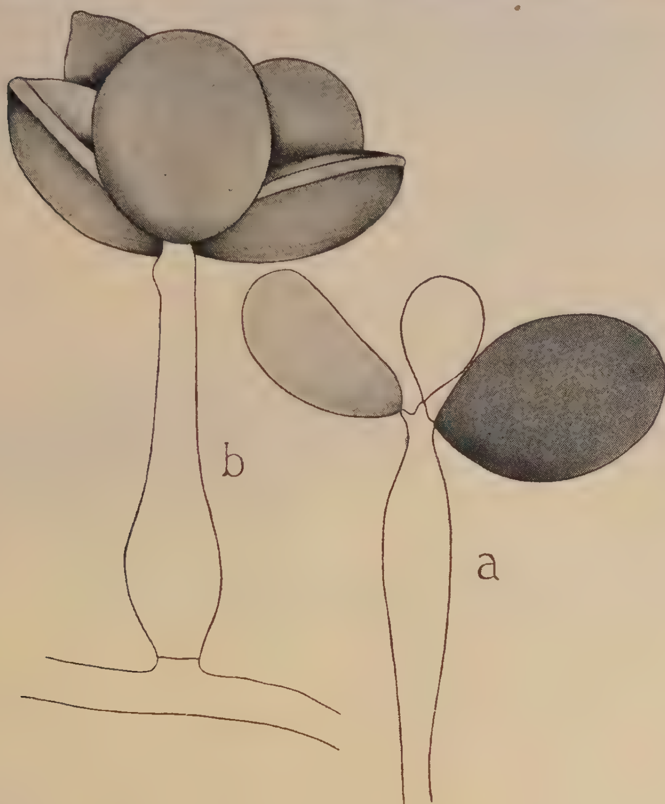



Fig. 45. — Fruttificazione di *Papularia sphaerosperma* (Pers.) v. H. *a*, Filamento miceliale portante conidi in diverso stadio di differenziazione; *b*, gruppo di conidi completamente differenziati.

al 1795, allorchè il PERSOON descrisse la *Stilbospora sphaerosperma* rinvenuta su *Phragmites communis*. La stessa specie od altre molto prossime passarono in seguito ad altri generi, a *Stilbospora* posteriormente fondati: *Me-*

(1) MASON E. W., *Annotated account of fungi received at the Imperial Mycological Institute*. List II, fasc. 2, 67 pp., Kew, 1933.

*lanconium* Link., *Papularia* Fr., *Coniosporium* Link., *Gymnosporium* Corda, *Pseudobasidium* Tengwall, *Phaeoharziella* Loub., *Innatospora* van Beyma. Inoltre molte specie di *Papularia* furono erroneamente classificate e sistemate in generi con cui non avevano nulla a che vedere: ad es. *Epicoccum, Torula, Trichosporium Periconia, Nigrospora, Echinobotryum, Sphaeropsis* ecc.; nello stesso tempo furono riunite alle specie tipiche di *Papularia* diverse forme di ifali che avevano soltanto qualche rassomiglianza nella forma e nel colore delle spore.

La più notevole e numerosa riunione di queste forme è quella eseguita dal SACCARDO che, in Sylloge III, pagg. 238-246, accettò il nome generico di *Coniosporium* Link e ascrisse a tale genere ben 52 specie molte delle quali erano « imperfecte definitae et vix huius loci ». Il genere *Coniosporium* del LINK però, come si è potuto apprendere dallo studio degli *exiccata* originali, venne istituito per un fungo (*C. olivaceum*) provvisto di spore ovali-obclavate, brune, non unicellulari, ma multicellulari (fino 50 cellule) e misuranti 50-20 $\mu$. (Cfr. MASON l. c., p. 15). Poichè la diagnosi del genere e le illustrazioni di LINK e NEES si riferiscono a spore unicellulari, è facile rendersi ragione del perchè tanto il SACCARDO che altri autori accettarono la denominazione di *Coniosporium* per i funghi che in questo lavoro indichiamo come *Papularia*. Così stando le cose il nome di *Coniosporium* Link deve cadere. Del pari scartati vanno i nomi generici come *Melanconium*, *Gymnosporium*, *Pseudobasidium*, *Phaeoharziella*, *Innatospora*, il primo dei quali riguarda melanconiacee, mentre gli altri sono semplicemente sinonimi fondati su specie tipiche di *Papularia*.

Il nome generico di *Papularia* Fr., messo in sinonimia a *Coniosporium* dal SACCARDO, è stato riesumato dal VON HÖHNEL nel 1916. MASON (l. c.) lo accetta, ma non in maniera definitiva. Secondo questo A. un ulteriore esame delle procedure e delle regole nomenclatoriali dovrà decidere se sia veramente valido *Papularia* Fr. oppure *Coniosporium* Sacc. (non Link che si è visto appartiene

a funghi con spore pluricellulari) o altrimenti *Pseudobasidium* Teng. Nel presente lavoro seguiamo il Mason im-

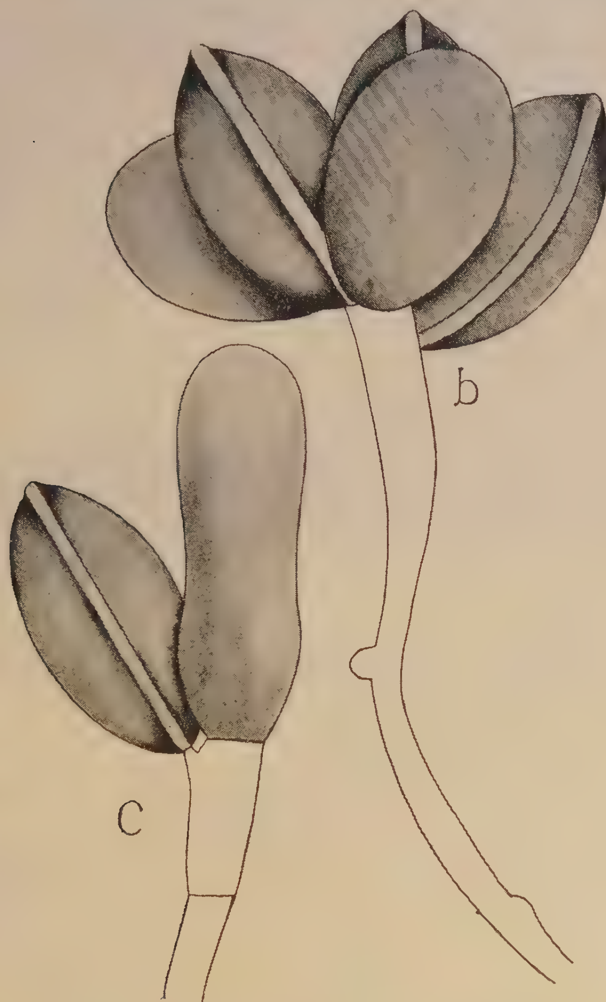



Fig. 46. — Fruttificazione di *Papularia sphaerosperma*.
*b*, gruppo di conidi ben differenziati all'apice di un filamento miceliale; si nota l'ingrossamento di quest' ultimo nella porzione terminale; *c*, conidio e clamidospora.

piegando provvisoriamente il nome generico di *Papularia* che fino a questo momento ha le maggiori probabilità di prevalere.

Le *Papularia* sono veri e propri ifali; quando crescono nell'ospite possono avere l'apparenza di melanconiacei o tubercolariacei per il forte ammasso degli elementi di fruttificazione. Allevate in substrati artificali però rivelano la loro esatta struttura; i conidi, lenticolari, unicellulari, nascono su conidiofori indifferenziali inserendosi all'apice o su brevi ramificazioni laterali; essi sono singoli o riuniti in gruppi di vario numero che rimangono fortemente attaccati all'ifa che li ha prodotti (v. figg. 45, 46). In certi casi nelle culture le ife fertili si possono riunire in modo da dar luogo ad una specie di sporodochio, che tuttavia quando si osservi con attenzione, è ben diverso dalla fruttificazione composta caratteristica delle *Tuberculariaceae*. Il carattere più singolare e di maggiore importanza per il genere *Papularia* risiede nei conidi: questi sono rotondi visti di faccia, fusiformi visti di fianco; la loro forma quindi è lenticolare; oltre a ciò alla periferia esiste una zona in cui la membrana è assai più trasparente, più chiara che nelle restanti parti. Di conseguenza la spora quando è osservata di fianco appare come un fuso non molto allungato tutto scuro e attraversato, da un apice all'altro, da una striscia ialina a bordi paralleli e solo leggermente slargati all'estremità (v. fig. 47). La germinazione avviene mediante l'emissione di un filamento, che si diparte, quasi come prolungamento, dalla parte ialina della membrana, mentre le due calotte scure da tale membrana ialina delimitate, si allontanano come le valve di un'ostrica o di una diatomea.

Per quanto ci risulta non sono state trovate finora specie di *Papularia* nella pasta-legno. Nei casi osservati in Italia i due ceppi isolati causavano macchie grigiastre in superficie ove si differenziavano ciuffi di micelio aereo sterili e di una tinta marrone chiara, in certi punti rosata, nell'interno del substrato. Il colore grigio superficiale col tempo si iscurisce per la sopravvenuta sporificazione, mentre quello del substrato rimane pressochè costante e penetra gradatamente in profondità.

**Papularia sphaerosperma (Pers.) v. H. (figg. 45-47).**

Come abbiamo detto dal materiale di pasta-legno sono stati isolati due ceppi di *Papularia*. Il primo di questi ha le seguenti caratteristiche : le colonie in agar malto sono da prima bianche, o leggermente rosa, lanose-fioccose. Poscia imbruniscono e divengono quasi nere; ma ciò non uniformemente in tutta la superficie della colonia, poichè in certe zone il micelio rimane chiaro e può prendere una caratteristica tinta rosa-salmone. Su agar-pasta-legno l'aspetto delle colonie è assai diverso poichè il micelio aereo bianco è molto meno compatto e forma una specie di rivestimento ragnateloso sul substrato. Anche qui col tempo le colonie diventano scure allorchè si inizia la sporificazione.

La fruttificazione di questo fungo di norma avviene su filamenti ialini, non sempre differenziati dalle ife sterili. I conidi lenticolari, prima giallastri e trasparenti, poi bruno-opachi, nascono all'estremità dei filamenti inserendosi in numero di due o cinque (ed anche in numero assai superiore) su piccole protuberanze ialine (v. figg. 45, 46). I conidi non si distaccano facilmente dall'ifa, e rimangono riuniti in un glomerulo rotondeggiante o in una spighetta allungata. Di frequente i filamenti fertili sono ingrossati verso l'estremità ove nascono i conidi (v. fig. 46, *b*).

La fruttificazione però può avvenire anche su ife brevi, uni-bicellulari che si distaccano dal micelio sterile (vedi fig. 47, *a*, *b*) oppure su elementi fialiformi non molto allungati che si inseriscono su una larga base e che sono lunghi quanto la spora o più brevi di questa. Le ife da cui nascono tali elementi fialiformi sono, al contrario della norma, colorate in un giallo chiaro ambrato. I rametti uni-bicellulari che portano i conidi nascono talvolta su una medesima ifa in punti abbastanza vicini, in modo che il loro insieme può apparire come una fruttificazione composta.

Questo fungo produce anche degli elementi che possono venire interpretati come clamidospore; essi si trovano all'apice delle ife, sono di un colore pressappoco eguale a quello delle spore e misurano circa 11-20 × 5,8 μ;

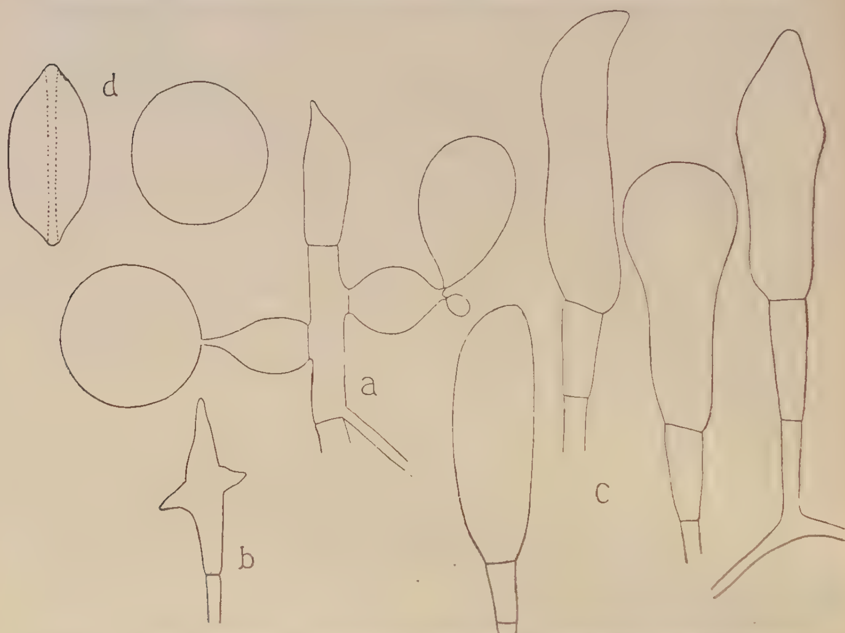



Fig. 47. — Vari elementi della fruttificazione di *Papularia sphaerosperma*. *a*, conidi nascenti su elementi fialiformi; *b*, parte terminale di un'ifa fertile con protuberanze di attacco dei conidi, *c*, tipi di clamidospore; *d*, conidio visto di fianco e di fronte.

la loro forma più comune è quella di un ovale allungato (più o meno irregolare) ottuso nelle estremità superiori, tronco in quella inferiore dove si trova l'attaccatura con il filamento. Su quest'ultimo la clamidospora ha una larga base di inserzione, di 3-5 μ, per cui l'ultima cellula dell'ifa prende una forma di tronco di cono a pareti molto inclinate (v. fig. 47, *c*). Le clamidospore presentano spesso delle anormalità di forma; si possono cioè vedere clamidospore piriformi, con un restringimento nel centro, ricurve, quasi rotonde ed anche con un setto nella parte centrale in modo da ricordare le spore di

*Diplodia*; su di esse nascono talvolta dei conidi, ma assai di rado; sul filamento al cui apice nascono si trovano in posizione laterale anche conidi normali (vedi fig. 46, *c*).

Le dimensioni dei vari elementi del fungo sono un poco variabili a seconda che si fa l'osservazione su materiale cresciuto in agar-malto o agar-pasta di legno. Per i conidi si ha: agar-malto 8-11,2 × 5-8 μ, agar-pasta di legno 6,5-9,2 × 4-5,2 μ; per le clamidospore 16-24 × 5-8 e 11-19 × 5-6,5 μ; il micelio, ialino da giovane poi colorato in giallo bruno, possiede ife sottili di 1,2-2 μ di diametro ed altre più grosse e più comuni di 3-4,8 μ.

Nelle culture in agar-malto si può vedere abbastanza di frequente due, raramente tre, spore attaccate l'una all'altra aderenti per un punto del rilievo che circonda la spora stessa. Questo fenomeno è stato osservato anche da altri AA., quali la Westerdijk, van Beyma e Mason (l. c. p. 19), ma mentre i primi due sono propensi a credere che esista una vera e propria concatenazione durante la sporificazione, Mason ritiene, e noi con lui, che si tratti di un contatto, di un incontro fortuito — che diviene stabile per l'accollarsi delle due membrane sottili del cercine — fra due conidi distaccatisi dall'ifa e provenienti anche da ife diverse.

Il fungo qui descritto lo ritengo identico a quello studiato dal Mason sotto il nome di *Papularia sphaerosperma* (Pers.) von Hönel: i caratteri morfologici, le dimensioni e il colore degli organi di fruttificazione, l'aspetto delle colonie corrispondono assai bene; l'isolamento del Mason proveniva da *Phragmites communis*.

### Papularia arundinis (Cda.) Fr.

L'altro ceppo di *Papularia* isolato dalla pasta-legno si distingue facilmente sia osservandone macroscopicamente le colonie sia studiandone i caratteri microscopici. Sull'agar-malto si sviluppa abbondante il micelio aereo dapprima quasi bianco indi grigio-sorcio; il mi-

celio è penetrante; sul substrato forma un feltro compatto bruno e in certi punti giallo-aranciato; anche in questo isolamento la cultura si iscurisce mostrando delle macchiettature nere quando si inizia la sporificazione. In agar-pasta di legno le differenze da *Papularia sphaerosperma* sono meno evidenti; è un poco più abbondante il micelio ragnateloso che riveste il substrato e la fruttificazione sensibilmente più abbondante. Il substrato si colora in marroncino chiaro.

I caratteri strutturali generali di questo fungo sono i medesimi di *P. sphaerosperma*: conidi lenticolari con tutt'attorno un rilievo in cui la membrana è più chiara, inseriti nella parte terminale di brevi ramificazioni o di filamenti indifferenziati; clamidospore dello stesso colore dei conidi, di norma lungamente ovali. Le dimensioni sono invece differenti; per i conidi si ha: 5-7 × 3,5-4,8 $\mu$ (più frequentemente 5,8-6,5 × 3,5-4,5 $\mu$); per le clamidospore 11-14 × 4-5 $\mu$. Il tipo di substrato non ha una così notevole influenza come in *P. sphaerosperma*, pur notandosi anche qui dimensioni più grandi negli elementi delle colonie cresciute in agar-malto; i conidi possono raggiungere anche gli 8 × 5 $\mu$ e si trovano clamidospore di 15-17 × 6,5 $\mu$.

Vanno ancora ricordati come caratteri differenziali rispetto a *P. sphaerosperma*, la scarsa quantità di clamidospore, la presenza di un vacuolo centrale in parecchi conidi, la minore demarcazione del cercine che circonda il conidio.

Penso che questo secondo ceppo possa venire individuato come *Papularia arundinis* (Corda) Fr., nel senso che ha dato a tale specie il von Höhnel (1). Il von

---

(1) Il Mason (l. c.) preferisce non adottare la denominazione specifica del von Höhnel, ma riunisce le forme a dimensioni dei conidi inferiori in un gruppo convenzionale a cui dà il nome di « Papularia sphaerosperma group ». La ragione di ciò è dovuta al fatto che il Mason ritiene *P. arundinis* come un « nomen confusum » essendo stato impiegato per indicare tutte e due le specie definite dal von Höhnel. Ricorda infatti

Höhnel (1916) ha infatti stabilito che le due entità specifiche — *P. sphaerosperma*, *P. arundinis* — possono venire caratterizzate nella seguente maniera: *P. sphaerosperma* comprende i funghi a spore di 8-12 di diametro, *P. arundinis* quelli a spore di 5-7 di diametro.

## **Penicillium** Link.

Difficilmente si riesce a trovare un campione di pasta-legno da cui non venga isolato qualche ceppo di *Penicillium*; questi miceti ubiquitari trovano nel materiale delle cartiere un buon substrato per il loro sviluppo, almeno nelle condizioni della regione italiana, meglio che qualsiasi altro tipo di fungo. Insieme agli *Hormodendron* e ai *Trichoderma* costituiscono quella flora che subito, nel corso di 3-4 giorni, riveste la superficie dei pani o dei cumuli di pasta-legno e dà un'idea immediata del grado di conservabilità posseduto dal materiale. Fra le moltissime specie che si è avuto occasione di riscontrare, ne sono state prese in esame un numero limitato, scelte fra quelle più caratteristiche e più frequenti; esse vennero classificate dal « Centraalbureau voor Schimmelcultures » di Baarn e di ciò rivolgiamo all'illustre Prof.ssa J. Westerdijk i nostri più sentiti ringraziamenti.

Sulla pasta di legno i *Penicillium* agiscono causando alterazioni del tutto superficiali e limitate ai punti in cui si sviluppano le colonie ricchissime di fruttificazioni colorate; certe specie inoltre sono dotate della qualità di secernere un pigmento diffusibile nel substrato anche,

---

che Grove riunì le due specie in una sola, sotto il nome di *Melanconium sphaerospermum*, a cui attribuì le sottospeci: 1) *arundinis* con spore di 8-10 $\mu$ diam.; 2) *inquinans, bambusae* ecc. con spore di 6-8 $\mu$. Evidentemente, come fece rilevare Keissler (*Mykologische Mitteilungen*, I, N. 1-30. « Ann. Naturhistor. Museums Wien », **75**, 1922, pp. 1-35), la sottospecie *arundinis* corrisponde a *P. sphaerosperma* (Pers.) v. H., mentre la sottospecie *inquinans, bambusae* ecc. a *P. arundinis* (Cda) Fr.

ad una notevole distanza dal micelio (ad es. *P. luteum*, v. pag. 430). Il colore di tali pigmenti non è sempre uguale e può essere influenzato dalle condizioni ambientali, ad es. reazione del mezzo, in cui crescono i funghi;



Fig. 48. — Colonia di *Penicillium roqueforti* Thom. su agar-malto a 25° C.

non deve essere perciò preso quale caratteristica utile alla individuazione degli agenti delle alterazioni.

Ancor prima che sulla pasta-legno i *Penicillium* vennero studiati quali produttori di alterazioni cromatiche sul legname da opera. HEDGCOCK esaminando materiale americano (1) richiamò l'attenzione fin dal 1906 su *Peni-*

---

(1) HEDGCOCK G. G., *Studies upon some chromogenic fungi wich discolor wood.* « Missouri Bot. Garden, Seventeeth Ann. Rep. », 1906, pp. 59-114.

*cillium aureum* Corda (*P. pinophilum* Hedg. sec. Thom, « The penicillia », 1930, p. 462) e *Penicillium roseum* Link (*Gliocladium roseum* Bain). Il primo di questi possiede un micelio che essuda un pigmento rosso in ambiente alcalino, giallo in ambiente acido. Nelle culture il colore è variabile tra il giallo-limone ed il rosso arancio. Sempre in America diverse specie sono ricordate anche da Howard (1). Lagerberg, Lundberg e Melin hanno studiato (l. c.), su legno di conifere in Norvegia, *P. biforme* Thom che dagli AA. è considerato di scarsa importanza cromogena. Scheffer e Lindgren (2) isolarono in America, assieme a specie di *Trichoderma* e *Gliocladium*, due ceppi di *Penicillium* uno dei quali di posizione sistematica vicina a *P. luteum* Link, il secondo riferibile a *P. expansum* (Link) Thom.

Kress, Humphrey e collaboratori, ricordano (l. c.) fra i funghi della pasta-legno, ben 18 ceppi di *Penicillium* appartenenti probabilmente a specie differenti; e fra essi: *P. pinophilum* Hedg., *P. purpurogenum* O. Stoll., *P. commune* Thom., una specie del gruppo *P. divaricatum*, *P. brevicaule* (*Scopulariopsis*); Robak ne ricorda (l. c.) invece solo quattro pur facendo presente che nel materiale da lui studiato ne esistevano di più; uno di questi è *P. luteum* Zuk., un altro è vicino a *P. vesiculosum* Bain., un altro ancora a *P. intricatum* Thom. Nannfeldt e Melin nella loro pubblicazione (l. c.) non descrivono particolarmente alcune specie di *Penicillium*, ma nel corso delle ricerche è più volte ripetuto che questi funghi sono molto frequenti nel materiale che studiavano.

Fra le specie isolate dal materiale italiano vennero classificati:

---

(1) Howard, *The control of sap-stain, mold and incipient decay in green wood with special reference to vehicle stock.* « U. S. Dept. of Agriculture, Bull. 1037 », 1922.

(2) Scheffer T. C. and Lindgren R. M., *Some minor stains of southern pine and hardwood lumber and logs.* « Journ. Agr. Res. », **45**, 1932, pp. 233-237.

**Penicillium roqueforti** Thom. (fig. 48).

È la forma più comune e che si riscontra in molte cartiere. Di facile, rapido accrescimento e sporificazione si diffonde in breve tempo e produce con le sue coloniette verdi, polverose, rotondeggianti, larghe chiazze superficiali. È apparso come molto probabile che questo fungo sia capace, dopo una lunga permanenza sulla pasta legno, di colorare il substrato in profondità producendovi delle fitte macchioline di una tinta rosso-arancione.

**Penicillium luteum** Zuk.

Il ceppo non è ascosporico. Venne isolato una volta sola dal materiale della cartiera Aniene. È assai caratteristico per i colori che presentano le colonie nella faccia superiore e in quella inferiore; sono nella parte centrale di un colore verde-erba e di un giallo canarino nel bordo esterno; inferiormente appaiono di color viola cupo al centro, e verde-giallo alla periferia. La superficie della colonia ha l'aspetto feltroso.

**Penicillium solitum** West.

Frequente nel materiale di diverse cartiere. Venne isolato la prima volta nella primavera del 1936. È di aspetto simile a *P. roqueforti* da cui si distingue però per il colore verde-cenerognolo e per la maggior compattezza delle colonie.

Non macchia il substrato nè in agar, nè in pasta-legno.

**Penicillium Kapuscinski** Zal. (fig. 49).

Isolato una volta sola da pasta di legno di Verzuolo nel giugno 1936. Forma colonie rotondeggianti, molto compatte, verdi-grigie, inferiormente di color rosso-mattone intenso, di accrescimento limitato. Il micelio secerne

un pigmento giallo aranciato che si diffonde come un alone attorno alla colonia. Colora intensamente i substrati

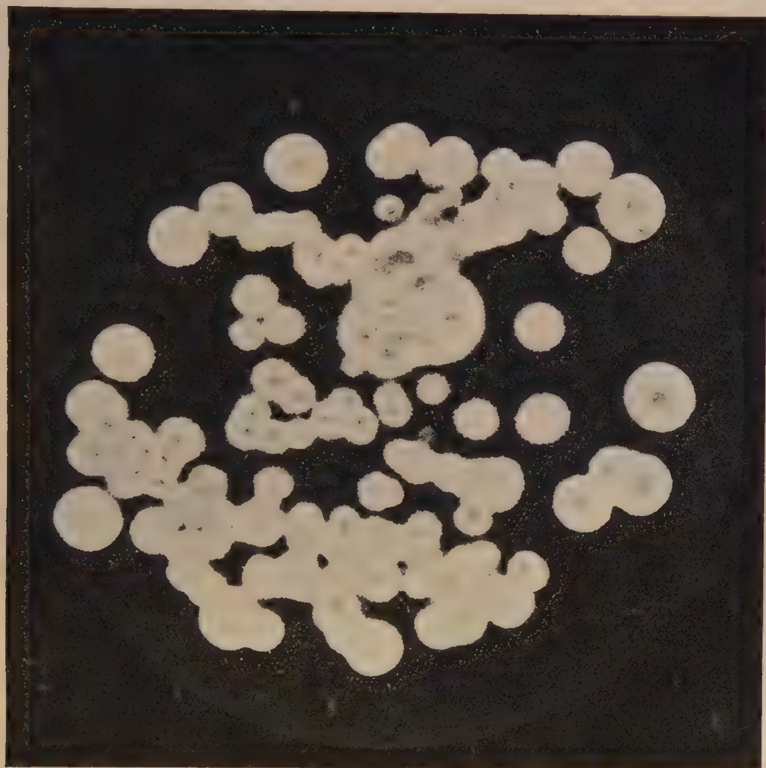


Fig. 49. — Colonie di *Penicillium Kapuscinski* Zal. su agar-malto a 25° C.

agarizzati e la pasta-legno causando delle maculature che scendono in profondità.

### **Paecilomyces** Bain.

Genere vicino sistematicamente a *Penicillium* in cui una volta era compreso.

Buona parte delle osservazioni sul comportamento culturale ed in natura, sul modo di alterare la pasta ecc., fatte a proposito di *Penicillium*, si possono estendere anche ad esso. Seppure non se ne abbia notizia è probabile

che possegga forme comuni nella pasta-legno; su tale materiale è stato rinvenuto da Thom (1) la specie *P. varioti* Bain.

Durante le nostre ricerche abbiamo trovato, classificato poi dal « Centraalbureau voor Schimmelcultures » di Baarn, unicamente:

**Paecilomyces varioti Bain.** (fig. 50).

Distinguibile per le sue colonie di color avellaneo, di aspetto polveroso e a struttura raggiata, che crescono e si diffondono rapidamente su ogni tipo di substrato (vedi fig. 50).



Fig. 50. — Colonia di *Paecilomyces varioti* Bain. su agar-malto a 25° C.

Produce un gran numero di spore tanto in agar che in pasta-legno, anche dopo un lungo tempo di cultura artificiale. Non colora il substrato e sulla pasta-legno vive in superficie.

(1) Thom C., *The Penicillia.* « Ed. Baillière », Tindall e Cox, London, 1930, p. 545.

### **Trichoderma** Pers.

In nessun altro paese i *Trichoderma* debbono avere importanza — quali danneggiatori della pasta di legno — eguale a quello che hanno in Italia. Su tale substrato sono stati segnalati in diverse occasioni tanto in America che nel Nord-Europa, ma furono sempre considerati tra le forme di scarso potere cromogeno, e perciò non molto pericolose; NANNFELDT e MELIN ad esempio tralasciano la descrizione di questo genere di ifali. Nei campioni italiani invece, di qualsiasi provenienza essi fossero, e in qualsiasi periodo dell'anno venissero raccolti, la presenza di qualche ceppo di *Trichoderma* era costante; bastava che i campioni fossero lasciati per qualche tempo in ambiente ad atmosfera umida perchè si rivestissero dei caratteristici cuscinetti sporiferi di color verde o verde-giallognolo. Anzi questo fatto causava spesso dei seri inconvenienti quando il materiale di studio, per altre occupazioni, non poteva venire esaminato subito oppure doveva servire per esami ripetuti a distanza di tempo; in tali casi, se non si provvedeva alla conservazione mediante il freddo, il *Trichoderma* si sviluppava ovunque ed impediva qualsiasi isolamento o conteggio di germi. Inoltre in certe cartiere, come in quella di Tivoli ed in parte in quella di Isola Liri, ed in quella di Corsico, i *Trichoderma* causavano delle macchie molto frequenti e di colore intenso, estese alla superficie dei pani di pasta-legno in tutti i periodi di lavorazione, in modo tale che, per quelle e probabilmente per altre cartiere, si devono considerare fra le forme fungine maggiormente meritevoli di essere combattute.

Come si è detto, i *Trichoderma* vivono di solito in superficie, o per meglio dire danneggiano col produrre delle alterazioni superficiali nei punti in cui si vengono differenziando gli accumuli — specie di cuscinetti colorati — di ife fertili; la velocità di accrescimento del micelio è tale che non è raro trovare, 4-5 giorni dopo la fabbricazione, tutta la pasta legno ricoperta da un ininterrotto

feltro miceliale, più o meno fittamente sporificante, del fungo (v. fig. 2).

Non sempre però le alterazioni di *Trichoderma* sono solo superficiali; sono state osservate, ad esempio nel



Fig. 51. — Colonia di *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz. su agar-malto a 25° C.

materiale di Corsico, delle estese maculature di un colore giallo-solferino non molto carico che partendo dalla superficie si infiltravano per parecchi centimetri nell'interno della massa del pane di pasta-legno; da tali maculature è stato isolato costantemente un ceppo di *Trichoderma* che in cultura non si è mostrato diverso dal *T. lignorum* di altre provenienze. Questi casi di al-

terazione anormale sono stati da noi interpretati non già come dovuti alla diversa natura del fungo che li produceva, ma piuttosto alla diversa costituzione chimica del substrato capace di trasformare un micelio normalmente incoloro in un micelio pigmentante. Del resto anche quando sono allevati in cultura agarizzata i *Trichoderma* presentano improvvisi cambiamenti sia nella tinta, nella disposizione, nella forma dei cuscinetti sporiferi che nella capacità di colorare l'agar; è fuori dubbio che il micelio può talvolta secernere un pigmento di color giallo-rosso o giallo canarino diffusibili nel substrato circostante.

Anche KRESS, HUMPHREY e collaboratori (l. c.) hanno segnalato che un tipo di *Trichoderma*, formante cuscinetti cinnamomei, è in grado di alterare la pasta tingendola in un bruno pallido. ROBAK invece, che dice (l. c.) di aver osservato assai spesso questi funghi, non ha mai riscontrato un fenomeno analogo.

La presenza dei *Trichoderma* nella pasta-legno ha importanza non solo per le alterazioni cromatiche che ne risultano, ma anche per l'azione biologica che i prodotti del metabolismo di questi funghi devono esercitare sulla flora fungina o batterica che vive assieme ad essi. È ormai cosa ben nota che i *Trichoderma* sono miceti dotati di uno spiccato potere antagonista alla vita o all'accrescimento di altri microrganismi (1) (2); senza volerci addentrare qui in considerazioni e discussioni sul significato dei fenomeni di antagonismo, di simbiosi o metabiosi, commensalismo, di influenza reciproca fra i vari rappresentanti della flora della pasta-legno — argomenti tutti che verranno trattati in altra sede — basta

---

(1) ALLEN M. C. and HAENSELER C. M., *Antagonistic action of* Trichoderma *on* Rhizoctonia *and other soil fungi.* « Phytopathology », **25**, 1935, pp. 244-252.

(2) WEINDLING R. and FAWCETT H. S., *Experiments in the control of* Rhizoctonia *damping-off of* Citrus *seedling.* « Hilgardia », **10**, 1936, pp. 1-16.

accennare che dalle nostre ricerche è risultato che i *Trichoderma* possono avere una notevole influenza sulla eziologia delle alterazioni cromatiche della pasta-legno.

Poco vi è da dire attualmente sulla sistematica dei *Trichoderma*: sono ifali mucedinacei provvisti di conidiofori, indifferenziati dalle ife sterili, su cui si formano degli elementi unicellulari ampolliformi che producono apicalmente i conidi; questi rimangono riuniti all'estremità del conidiogeno in glomeruli di 5-6, o anche più. Sembra che siano in relazione metagenetica con ascomiceti ipocreacei.

Di *Trichoderma* sono state descritte parecchie specie differenti nel colore delle colonie e dei conidi, nelle dimensioni e nella forma dei vari organi della sporificazione, provviste o no di ingrossamenti o clamidospore nel micelio. Parte di esse non sono bene caratterizzate e devono venire considerate quali « specie collettizie ». In tali condizioni ritengo si trovino anche *T. lignorum* e *Koningi* le due forme macroscopicamente simili nelle colonie di color verde, riconoscibili più che altro per la presenza o la mancanza di clamidospore e per il tipo dei conidi che nella prima sono rotondeggianti, nella seconda ovali. Lo studio di alcuni ceppi di queste due specie ha dimostrato però che i caratteri differenziali non rimangono sempre costanti; in *T. lignorum*, ad esempio, possono comparire clamidospore, come in *T. Koningi*. Anche il colore degli ammassi miceliali e delle fruttificazioni, la velocità di accrescimento, la produzione dei conidi e l'odore esalato dalle colonie varia a seconda dei ceppi che si prendono in esame. Ciò è risultato evidente durante le nostre ricerche sulla pasta-legno e nel corso di altre ricerche sulle malattie del legname che ci hanno permesso di avere a disposizione e di seguire diversi isolamenti contemporaneamente.

È probabile che uno studio comparativo di tali « specie collettizie » riveli nell'ambito di esse l'esistenza di più entità specifiche, distinte da caratteri non solo morfologici, ma anche fisiologici; si potrebbero riprendere a

questo scopo, su più larga scala e con diverso concetto, le esperienze di COOK e TAUBENHAUS (1) che riuscirono a fissare delle diversità tra colonie di *T. lignorum* e *T. Koningi* cresciute su substrati di determinata composizione.

Ai fini delle nostre ricerche è sufficiente limitarci a considerare *T. lignorum* e *Koningi* — a cui possono riferirsi morfologicamente tutti i ceppi isolati — quali specie fisse ed invariabili. Delle loro caratteristiche generali diamo, nelle pagine seguenti, una descrizione che è dedotta in gran parte da un nostro lavoro precedente (2).

**Trichoderma lignorum** (Tode) Harz (figg. 51, 52).

L'accrescimento in agar-malto è, come del resto in qualsiasi altro tipo di substrato artificiale, oltremodo vigoroso; in pochissimi giorni le colonie raggiungono un diametro di 15-20 cm. Queste colonie ripetono il colore del fungo in natura e mostrano una alternanza di zone in cui vi è abbondanza di micelio aereo verde e di altre che sono pressochè prive di tale micelio: nelle prime avviene la sporificazione, nelle seconde no. Il micelio aereo si riunisce in masserelle di pochi millimetri di diametro, strettamente ravvicinate in fascie di 5-6 mm. di larghezza, disposte a circoli concentrici il primo dei quali si differenzia sempre ad una certa distanza dal punto di inoculo (v. fig. 51). Il substrato rimane per molto tempo immutato, ma poi si colora gradualmente in una tinta giallo-verdastra. In seguito a ripetuti trapianti le colonie di questo fungo possono divenire sterili.

In agar-pasta di legno lo sviluppo ed i caratteri generali delle colonie rimangono gli stessi.

---

(1) COOK M. T. and TAUBENHAUS J. J., Trichoderma Koningi *the cause of a disease of sweet potatoes.* « Phytopath. », **1**, 1911, pp. 184-189.

(2) GOIDÀNICH G., *Le alterazioni cromatiche del legname in Italia. IV. I parassiti del legno di conifere.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », XVI, n. s., 1936, pp. 225-270.

In pasta di legno sterilizzata il fungo forma degli agglomerati miceliali molto compatti, rotondeggianti, iso-

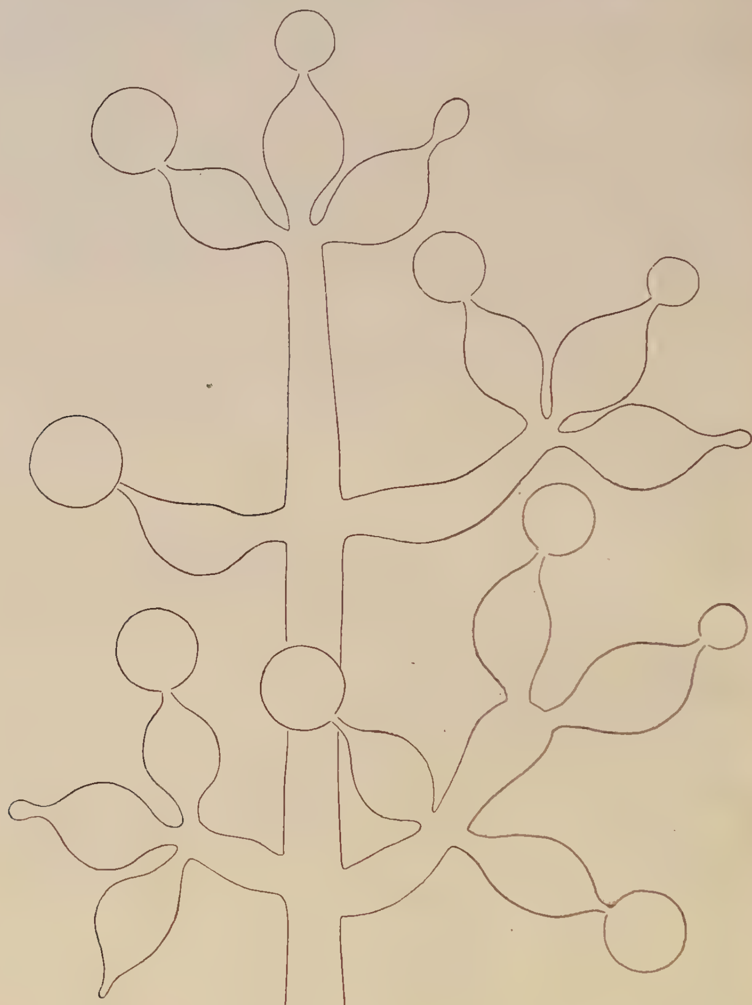


Fig. 52. — Conidiofori e conidi di *Trichoderma lignorum.*

lati, relativamente più grossi di quelli in agar e di quelli differenziatisi naturalmente nel medesimo substrato.

I conidiofori sono indistinti dalle ife vegetative; abbondantemente ramificati, portano nelle ultime termi-

nazioni degli elementi che producono le spore. Tali elementi hanno forma di fiale con un corpo centrale distintamente rigonfiato e terminano in una breve appendice appuntita; misurano per lo più 6,5-8,5 × 3,5-4,5 μ. La forma di fiale non è sempre distinta e regolare perchè delle volte si hanno elementi con un lato rigonfiato e l'altro piano (vedi fig. 52), altri allungati con le faccie quasi parallele ecc. Anche l'inserzione delle fiale nelle ife è varia; il caso più frequente è quello in cui esse si trovino in numero di 2-3 nascenti da uno stesso punto; oppure si trovano isolate ed anche, in casi del tutto eccezionali, in numero di 5-6. Gli elementi fialiformi nascono su ramificazioni laterali all'ifa principale, ma possono nascere anche direttamente da quest'ultima. Il conidioforo è di una lunghezza sommamente variabile, o di non molti *micron* o di alcuni millimetri; in quest'ultimo caso la fruttificazione ha un aspetto di complessità per il gran numero di ramuli secondari coi relativi elementi sporigeni (v. fig. 52). In effetto invece esso è assai semplice o per lo meno si può scindere in elementi semplici. Il portamento delle ife non è eretto, ma decombente.

Le spore sono perfettamente sferiche di un diametro di 2,5-3,5 μ, ialine o leggermente verdi, con pareti liscie e nascono all'estremità delle appendici appuntite delle fiale; tali appendici emettono una piccola quantità di plasma che inizialmente prende la forma ovale; indi diventa subito rotonda e con tale forma giunge fino alla maturità del conidio. Questo si distacca ed il processo si ripete; i conidi man mano che si formano restano aderenti alle fiale pur non essendo provvisti di sostanza mucillagginosa, come è per altri funghi. A contatto dell'acqua però i capolini di spore si dissolvono e sulle fiale non rimane che un conidio, quello apicale non ancora completamente maturo.

Il numero di conidi che il *T. lignorum* è capace di produrre è grandissimo; lo studio della costituzione dei conidiofori riesce impossibile quando la sporificazione è

da tempo incominciata perchè le spore li ricoprono tutti. Nel loro insieme appaiono come una polvere verde. ROBAK ha trovato fra i ceppi di *T. lignorum* della pasta legno alcuni perfettamente sterili (l. c. p. 223).

Il micelio di questo fungo è ialino o leggermente clorino, settato, ramificato; normalmente non presenta clamidospore, caratteristiche per la specie seguente. TRAEEN le ha però riscontrate in alcuni ceppi isolati dal terreno (1).

Particolare degno di nota è l'odore penetrante, abbastanza grato, di muffa o di frutta fermentanti esalato dalle colonie.

### Trichoderma Koningi Oud. (fig. 53).

Egualmente diffuso nel materiale studiato come il precedente non ne differisce, almeno apparentemente, che per poche particolarità strutturali. Perciò gran parte delle osservazioni fatte per il *T. lignorum* si possono estendere anche alla specie *Koningi*.

L'aspetto, l'accrescimento delle colonie nei vari substrati, la disposizione e la forma delle fiale, la struttura complessiva delle fruttificazioni sono identici a quelli di *T. lignorum*. Anche il processo di differenziazione dei conidi non si discosta se non nel fatto che la masserella di plasma emessa dall'appendice appuntita della fiala rimane sempre ellittico-allungata. Le fiale possono inserirsi in numero di 5-6 in uno stesso punto (v. fig. 53), esse misurano 6,5-7,5 $\mu$ in lunghezza e 2,5-3,5 $\mu$ in larghezza. I conidi, numerosissimi, incolori se allungati, di color verde nel loro insieme, sono grandi 3,2-4,7 $\times$ 2,5-3,2 $\mu$.

Le clamidospore sono intercalari, apicali o laterali, si iniziano come una semplice ingrossatura del micelio

(1) TRAEEN A. E., *Untersuchungen über Bodenpilze aus Norwegen.* « Nyt Magazin für Naturvidenskaberne », **52**, 1914, p. 19. (Citato in ROBAK, l. c.).

che prende ben presto la forma sferica. La loro parete, prima semplice, si ispessisce e diviene doppia. A completa formazione il loro colore è leggermente giallastro.



Fig. 53. — Conidiofori e conidi di *Trichoderma Koningi* Oud.; particolare dell' inserzione delle appendici fialiformi sul conidioforo.

Nelle culture la formazione delle clamidospore incomincia subito nel micelio giovane; quando la colonia invecchia il numero di queste formazioni è elevatissimo. Le ife infatti si possono trasformare in catene di clamidospore che poi si distaccano l'una dall'altra portando aderenti brandelli dell'ifa da cui sono nate e si trovano sparse nella cultura come se fossero semplici spore.

Robak (l. c.) descrive ceppi di *Trichoderma* che ha riferito a *T. Koningi*, e prelevati da pasta-legno, col micelio privo di clamidospore, cioè di una delle caratteristiche più salienti della specie. È da dubitare che il riferimento specifico dell'autore norvegese sia esatto; so-

spetto che sarebbe appoggiato da alcune altre differenze esistenti nei ceppi studiati, quale ad esempio il colore degli ammassi miceliali.

### **Trichothecium** Link.

Questi funghi ubiquitari si trovano di frequente alla superficie dei pani o dei cumuli di pasta-legno che tuttavia non danneggiano sensibilmente.

**Trichothecium roseum** Link. (fig. 54).



Fig 54. — Colonia di *Trichotecium roseum* Link. su agar-malto a 25° C.

La specie produce delle soffici colonie roseo-pallide superficiali che non comunicano colore al substrato.

## *Hyphales Tuberculariaceae.*

### **Epicoccum** Link.

Solamente Robak ha preso in considerazione gli *Epicoccum* quali possibili agenti di alterazione della pasta-legno. L'A. norvegese ha isolato due ceppi di *Epicoccum*, riferiti provvisoriamente a *E. granulatum* Penzig



Fig. 55. — Giovine colonia di *Epicoccum granulatum* Penz. su agar-malto a 25° C.

ed a *E. purpurascens* Ehrenb., da legname in conservazione prima che questo venisse portato alla lavorazione in cartiera; di essi dà una precisa e particolareggiata descrizione e riporta il comportamento allorchè vengono inoculati artificialmente su pasta di legno sterilizzata. Dalle ricerche di Robak gli *Epicoccum* non apparireb-

bero forme di notevole capacità cromogena. In Italia gli *Epicoccum* sono stati rinvenuti invece direttamente su pasta-legno in via di conservazione che riuscivano a danneggiare in maniera tutt'altro che trascurabile; le macchie causate da tali funghi sono di solito di larga estensione, penetranti profondamente e rapidamente, di colore giallo uniforme o con sfumature di altre tinte, rosse o brune.

I due ceppi presi in esame vengono classificati come *Epicoccum granulatum* Penz. e *E. Mezzettii* G. Goid.; posseggono entrambi le caratteristiche del genere: conidiofori riuniti in sporodochi, conidi più o meno ovali, scuri, ornati di incrostazioni alla superficie, provvisti di reticolazioni e settature. A proposito di quest'ultime si deve osservare che l'attuale posizione del genere tra le *Tuberculariaceae Amerosporae* non è esatto poichè esse settature sono indice di pluricellularità dei conidi. Questo stato di cose è stato oggetto di discussione da LINDAU (1) che ricorda l'opinione del VON HÖHNEL di considerare tutte le specie di *Epicoccum* provviste di setti come facenti parte del genere *Thyrococcum* Sacc.; secondo il LINDAU è discutibile che si possa fare, sulla base delle nostre conoscenze della morfologia di questi funghi, una netta distinzione fra specie a conidi unicellulari e quelli a conidi pluricellulari; è possibile ad esempio che alcune abbiano conidi senza setti quando sono giovani e con setti quando invecchiano. È anche da vedere, sempre secondo il LINDAU, quale sia l'orientamento e la disposizione delle membrane che attraversano il conidio, se cioè esse vengono a determinare una settazione uniforme oppure esista un punto centrale in cui si incontrano tutte le pareti, che verrebbero così a determi-

---

(1) LINDAU G., *Fungi imperfecti*: Hyphomycetes. « Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz », Bd., I, Abt. VIII, Leipzig, 1907.

mare delle cellule piramidali con la base rivolta all'esterno, anzi con la base formata dalla parete esterna del conidio. Nell'ultimo caso meriterebbe istituire un nuovo genere prossimo a *Thyrococcum*, che è dotato di conidi a settazione uniforme. Per risolvere tutte queste questioni occorrerebbe una revisione delle varie specie di *Tuberculariaceae* descritte sotto il nome di *Epicoccum*, che non sono poche; tale studio porterebbe certo a risultati interessanti.

In conseguenza di tali incertezze, dei due *Epicoccum* presi in esame durante le nostre ricerche, vengono riportati nelle pagine che seguono solo quei caratteri morfologici che sono indispensabili per l'identificazione della specie, tralasciando considerazioni ed osservazioni di carattere sistematico generale.

### **Epicoccum granulatum Penz.** (figg. 55-58).

Le colonie di questo fungo sono fra quelle ad accrescimento più rapido: in 3 giorni, su agar-malto a 25° C., hanno un diametro di 2,5 cm.; a 5 di 5,4; a 7 di 8; a 9 giorni di 11,5 cm. Sono formate dapprima di abbondante micelio bianco-candido che al quarto giorno, incominciando dalle ife vicine e penetranti nel substrato diviene di un colore giallo-arancione (v. fig. 55); le ife aeree rimangono immutate per più tempo, ma infine assumono anch'esse la tinta gialla caratteristica del fungo. La superficie della colonia ben sviluppata non è uniforme, ma più o meno mamellonata, con frequenti ciuffetti miceliali dal cui centro è emessa una goccia di liquido ialino o colorato (v. fig. 56); quando avviene la sporificazione, gli sporodochi appaiono come delle punteggiature nere.

Il colore fondamentale delle colonie, sia giovani che adulte, è, come si è detto, giallo: esso è però di una tinta uniforme e può presentare spessissimo sfumature, zonature, maculature di tonalità notevolmente diversa,

specialmente quando vengano mutate le condizioni ambientali, di nutrizione, di temperatura, in cui cresce il fungo. Il rosso si osserva alla periferia della colonia o nei ciuffetti, sopra ricordati, sparsi alla superficie; il

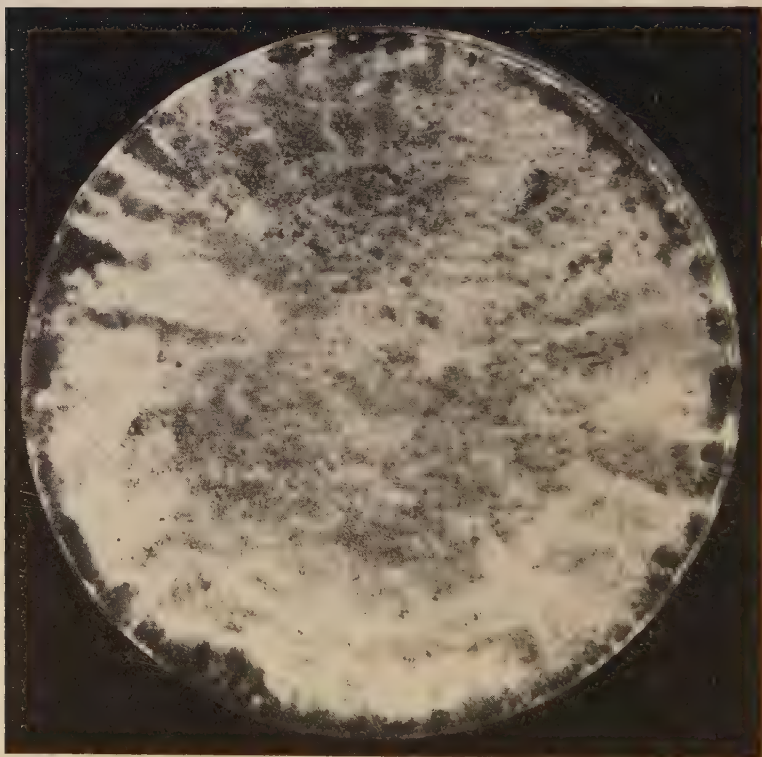


Fig. 56. — Colonia adulta di *Epicoccum granulatum* su agar-malto.

rosso-mattone anche intensissimo e il marrone nella parte inferiore, il giallo-zolfo o il giallo limone in quella superiore.

In agar-pasta di legno il micelio aereo è ridottissimo; le ife penetrano nel substrato che trasformano in una massa di color giallo-polenta con macchie marrone-scuro frequenti specialmente ai bordi. La fruttificazione è scarsa, come del resto sull'agar-malto, su questo substrato.

Sulla pasta di legno normale o sterilizzata l'*E. granulatum* forma delle estese macchie di color giallo-aranciato, abbastanza uniformi, ricoperte alla superficie da un feltro di micelio basso, rado, del pari giallo, con ciuffi o cordoni miceliali bruni e punteggiature nere in corrispondenza degli sporodochi, più che altrove frequenti.

Le ife adulte sono di color giallo-bruno od olivacee, uniformi, con rari ingrossamenti in corrispondenza dei

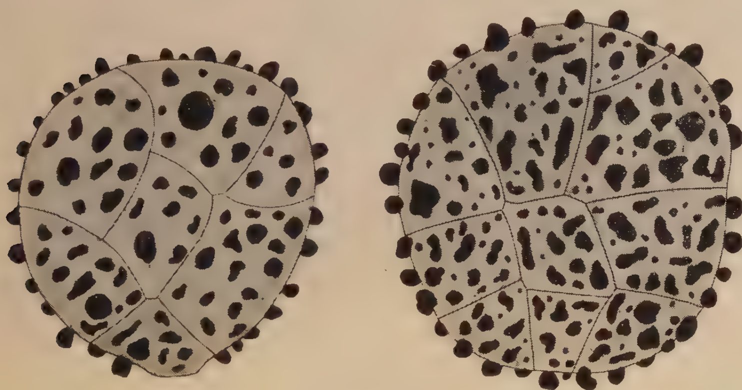


Fig. 57. — Conidi di *Epicoccum granulatum* mostrante le fitte incrostazioni superficiali

setti; talvolta presentano degli ingrossamenti intercalari od apicali, simulanti quest'ultimi delle spore in via di formazione. Le ife fertili sono l'una all'altra non molto strettamente ravvicinate, di un colore più chiaro ed all'estremità portano i conidi. Questi sono di forma più o meno rotondeggiante, bruno-scuri, opachi, settati, a superficie non reticolata e ricoperta da fittissime incrostazioni (v. fig. 57).

In casi rari si osserva nei conidi la presenza di un pedicello corto, ialino. La settazione dei conidi è evidentissima ed è marcata da solchi sulla superficie esterna del

conidio (v. fig. 57); è probabile che le membrane non abbiano disposizione uniforme, ma si incontrino in un pun-

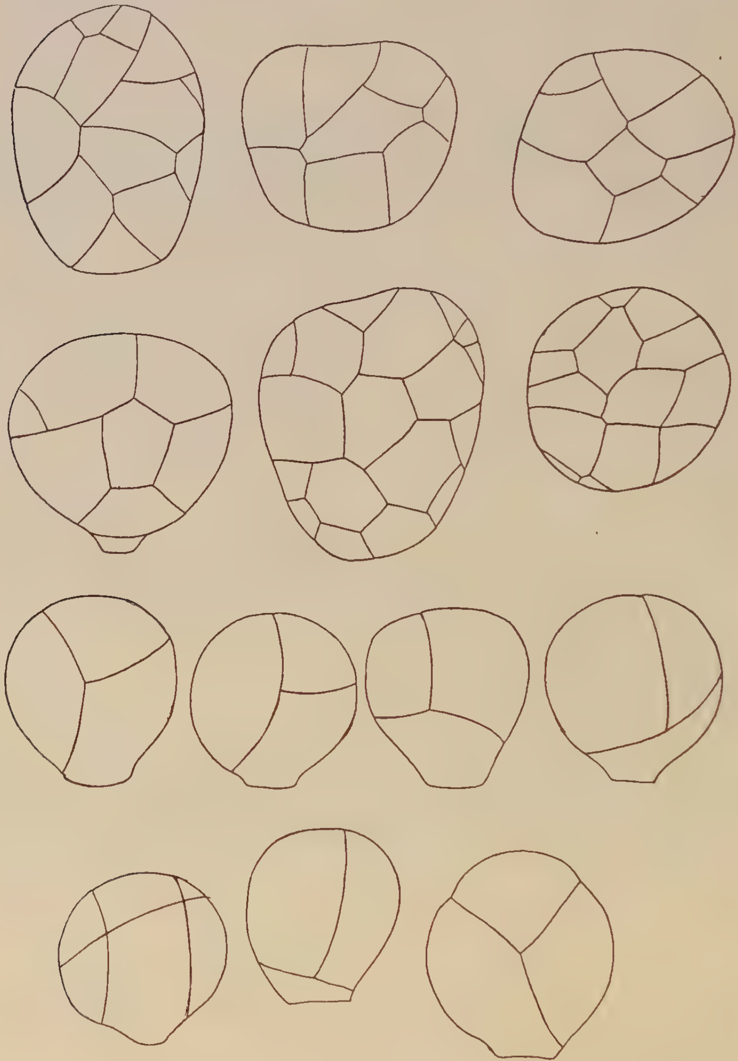


Fig. 58. — Vari tipi di conidi di *Epicoccum granulatum*.

to centrale e delimitino delle cellule piramidali secondo quanto suppongono Lindau e Robak (v. fig. 58).

**Epicoccum Mezzettii G. Goid.** ***sp. n.*** **(figg. 59-62).**

Isolato da pasta-legno raccolta nella cartiera di Isola Liri. Le colonie in agar-malto hanno uno sviluppo simile a quelle di *E. granulatum*; differiscono invece notevolmente nel colore che, in *E. Mezzettii*, è bruno-mar-

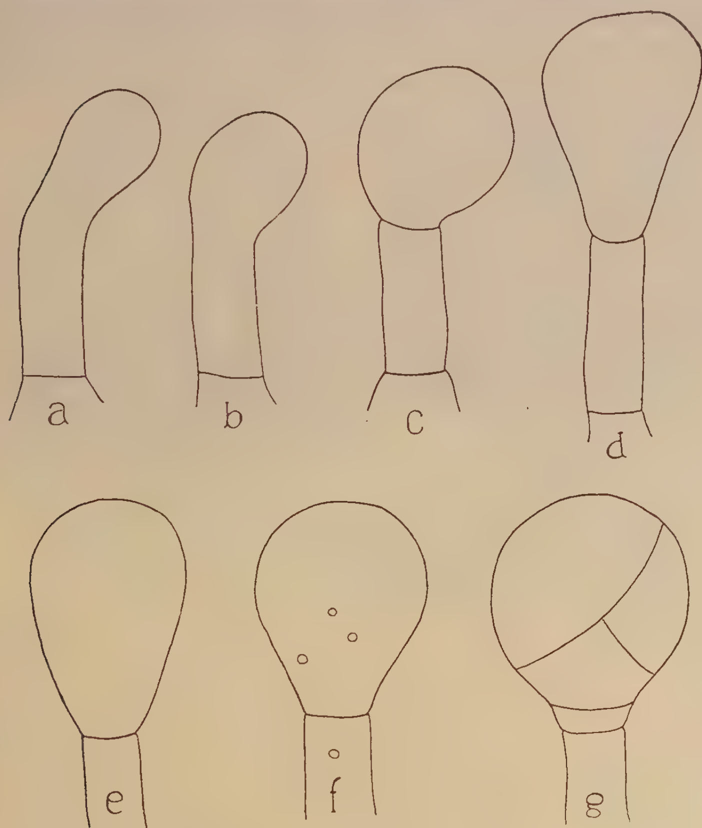



Fig. 59. — Sviluppo di un conidio di *Epicoccum Mezzettii.*

rone con sfumature giallo-fulve alla periferia e nel rigoglioso micelio aereo che ricopre pressochè tutta la superficie; anche qui sono presenti i ciuffetti di color rosso-sangue secernenti una goccia di un liquido chiaro.

Il comportamento su agar-pasta di legno è caratterizzato dalla produzione di micelio aereo, di abbondanti

fruttificazioni sporodochiali e dalla colorazione del substrato in giallo con frequenti maculature brune.

Il micelio è prima ialino quindi diviene bruno, di struttura molto uniforme con qualche rara ifa irregolare e bitorzoluta; è caratterizzato da frequenti ingrossature in corrispondenza dei setti che si notano fino dagli stadi giovanili; la parte di membrana che riveste l'ingrossatura è la prima a divenire colorata. Le dimensioni delle ife sottili, ialine, è di 1,8 $\mu$ all'incirca, e delle ife scure 2,5-5,2 $\mu$, più di frequente 4,5-5 $\mu$.



Fig. 60. — Particolare di uno sporodochio di *Epicoccum Mezzettii* G. Goid in fruttificazione.

Gli sporodochi si originano da ife che emettono numerose protuberanze le quali, crescendo, si trasformano direttamente in conidi oppure in cellule che vanno a far parte della specie di stroma che costituisce la parte basale delle fruttificazioni (v. fig. 60). Lo sviluppo di un conidio è illustrato dalla figura 59; la protuberanza dell'ifa fertile si allunga in un elemento rigonfio all'estremità, che poi di solito si curva di lato; il rigonfiamento viene isolato mediante un setto e la cellula rotondeggiante che ne risulta prende forma di pera o di elisse

ad estremità smussata. A tale stadio di sviluppo il conidio incomincia a colorarsi e contemporaneamente a schiacciarsi diventando cioè più largo nella parte distale che in quella basale con cui si attacca sulla cellula che funziona da conidioforo; ridiviene poscia rotondeggiante e incomincia a settarsi, man mano iscurendosi fino a raggiungere la tinta rosso-cupo, caratteristica dei conidi maturi. Questi sono perfettamente sferici, brevemente

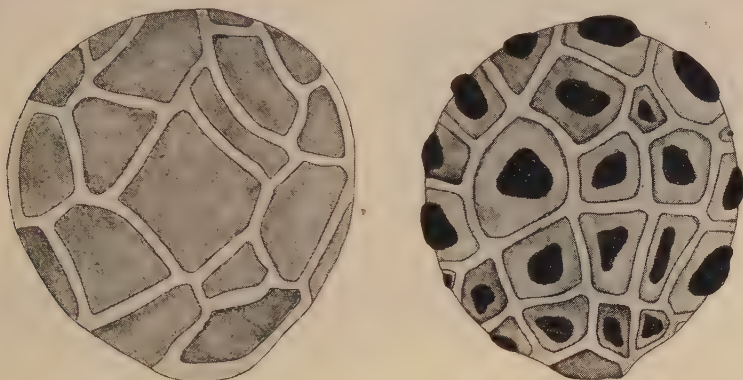


Fig. 61. — Conidi di *Epicoccum Mezzettii*. Quello a destra è più giovane e mostra unicamente la reticolazione; quello di sinistra è invece vecchio ed ha già differenziato la placca nel centro delle zone delimitate dalla reticolazione.

pedicellati, opachi, con una zona un poco trasparente in vicinanza del pedicello, con scarsi setti e non molto evidenti, a superficie reticolata e provvista o no di poche, ma grosse incrostazioni (v. figg. 61, 62). Nei conidi che si distaccano prima della maturazione una parte del conidioforo può rimanere aderente e simulare così la presenza di un pedicello molto più pronunciato del normale. Il diametro dei conidi si aggira sui 9-11,5 $\mu$.

Pochissime sono le specie di *Epicoccum* che abbiano conidi così piccoli come in *E. Mezzettii*: in *E. intermedium* i conidi sono di 7-24 $\mu$, in *E. equiseti* di 7-14 $\mu$ e in *E. microscopicum* di 8-11 $\mu$ diametro. Quest'ultima specie è quella più vicina al fungo della pasta-legno che potrebbe a prima vista venire in essa incluso se non ostas-

sero certe diversità di particolari strutturali e la diagnosi di Henn non fosse troppo succinta e priva di elementi necessari per permettere l'identificazione di una entità specifica, in un genere così incerto come *Epicoccum*. La diversità della matrice ed il diverso luogo di origine di questa ed altre specie, non conterebbero gran che, dato il carattere saprofitario ed ubiquitario di questi funghi.

Fig. 62. — Conidio giovane di *Epicoccum Mezzettii* con reticolazione molto fitta.

I caratteri principali, distintivi di *E. Mezzettii* sono:

1) Forma sferica dei conidi.

2) Grandezza uniforme dei conidi aggirantesi su 11 μ di diametro.

3) Reticolazione della parete ben marcata ed evidente; scarsa settatura.

4) Scarsa incrostazione della parete del conidio — limitata di solito a quelli più vecchi — e consistente in un'unica placca centrale per ogni spazio delimitato dalla reticolazione.

5) Esistenza di un agglomerato miceliale a carattere stromatico nello sporodochio.

Essa è dotata della seguente diagnosi:

**Epicoccum Mezzettii G. Goid.** ***sp. n.***

*Mycelio hyalino, 1,8 μ diam., post brunneo, regulari ad septa incrassato, ramoso, ramis ad rectum angulum dispositis, 2,5-5,2 μ diam., colonias sordide flavas vel fulvas efformante; sporodochiis nigris, stromaticis; stromatibus e cellulis rotundatis irregulariter rectangularibus, confertis, constitutis; conidiophoris brevibus, unicellularibus, in apice conidia gignentibus; conidiis*

*sphaericis, obscure saeptatis, reticulatis atque, senectute, incrustatis, unica crusta in unaquaque zona reticulo delimitata, colore rubro-brunneo, opacis brevissime pedicellatis, magnitudine constante, 9-11 μ diam.*

HAB. *in pulpa ligni populini, quo ad chartam conficiendam utimur, Insula Liri, apud Frusinonem. In Italia, anno 1936, XVI E. F.*

ETYM. *a cl. doctore sc. agr.* A. MEZZETTI.

## **Fusarium** Link.

I *Fusarium* sono tra i primi funghi descritti quali produttori di alterazioni cromatiche del materiale legnoso. HEDGCOCK (1) attribuì a *F. roseum* una colorazione rosa-lilla manifestatasi su legno di pino nel 1905 ad Ashland in America. In questo fungo si notava l'esistenza di un pigmento diffusibile, assorbito dalle membrane cellulari, variabile a seconda della reazione alcalina od acida dei tessuti legnosi. Il medesimo parassita (che secondo WOLLENWEBER è *F. sambucinum* Fuck.) era isolato (2) da *Pinus strobus* L. e *P. resinosa* ad opera di SCHEFFER e LINDGREN. Su *Pinus silvestris* L. proveniente dalla Norvegia, veniva trovato (3) *F. cavispermum* Cda. il quale produceva una maculatura verde-oliva cangiante in grigio-verde, verde-cupo ed anche blu col prosciugarsi del substrato; su *Acer negundo* HUBERT descriveva (4) *F. negundi* Sherb. e su *Populus canadensis*

(1) HEDGCOCK G. G., *Studies upon some chromogenic fungi which discolor wood.* « Missouri Bot. Garden, Seventeeth Ann. Rep. », 1906, pp. 59-114.

(2) SCHEFFER T. C., and LINDGREN R. M., *Some minor stains of southern pine and hardwood lumber and logs.* « Journ. Agr. Res. », **45**, 1932, pp. 233-237.

(3) WOLLENWEBER H. W. and REINKING O. A., *Die Fusarien,* « Paul Parey », Berlin, 1935, pag. 247.

(4) HUBERT E. E., *The red stain in the wood of boxelder.* « Journ. Agr. Res. », **26**, 1923, pp. 447-457.

Goidànich (1) riscontrava una intensa colorazione rosa-lilla prodotta da *F. javanicum* Kds.

Sulla pasta di legno alterata Kress, Humphrey e collaboratori hanno riscontrato (l. c.) in America 4 tipi di



Fig. 63. — Giovine colonia di *Fusarium sambucinum* Fuck. su agar-malto a 25°C.

*Fusarium*; uno di questi causava una colorazione aranciata-vinosa, due porpora-vinosa intensa, un altro ancora rosa-cinnamonea; quest'ultimo è il più comune, gli altri sono stati osservati una volta sola. Robak cita

(1) Goidànich G., *Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. III. Colorazione rosa del pioppo causata da* F. javanicum *Kds.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg.», XVI, n. s., 1936 pp. 65-68.

(l c.), fra i molti funghi presi da lui in esame, solo una specie di *Fusarium* : *F. subulatum* App. et Wr. di cui non descrive il comportamento in natura.

Specie di *Fusarium* sono state riscontrate come la causa anche di macchie sulla carta lavorata e stampata. Seè ne ha studiato due ceppi, certamente diversi l'uno dall'altro i quali erano spessissimo uniti a *Stemphylium*, *Alternaria* e in modo particolare a *Stachybotrys*; uno di questi produce delle maculature assai diffuse di color rosso-ciliegia intenso, frequenti ad osservarsi nelle pagine dei libri.

Sulla pasta-legno italiana i *Fusarium* si trovano assai diffusi; essi furono isolati dal materiale di pressochè tutte le provenienze. La loro presenza è dannosa perchè sono in grado di alterare il substrato con colori vivaci, interessanti non solo gli strati superficiali, ma anche quelli profondi dei pani di pasta-legno.

La identificazione delle specie più comuni, sotto indicate, si deve alla consueta cortesia del Dr. H. W. Wollenweber, a cui rivolgiamo qui i nostri più sentiti ringraziamenti.

Di tali specie non riportiamo alcuna particolareggiata descrizione morfologica che si può trovare negli ottimi trattati monografici del Wollenweber stesso (1) (2).

**Fusarium sambucinum Fuck.** (fig. 63).

Isolato per la prima volta dalla pasta di legno della cartiera di Verzuolo e successivamente da altre cartiere dell'Italia settentrionale e meridionale.

In agar-malto ha uno sviluppo rigogliosissimo; il diametro delle colonie a 25° C. raggiunge gli 11 cm. in 6 giorni appena; le colonie sono costituite di abbondante micelio aereo bianco, fioccoso (v. fig. 63), che dal sesto giorno, a 25° C., incomincia a diventare rosa-violaceo e dopo alcune settimane viola carico.

---

(1) Wollenweber H. W., *Fusarium-Monographie.* « Zeitschr. f. Parasitenk. », **3**, 1931, pp. 269-516.

(2) Wollenweber H. W. und Reinking O. A., *l. c.*

Gli sporodochi, e in genere le fruttificazioni di qualsiasi tipo, sono scarse e compaiono raramente. Nelle culture fatte in tubi di assaggio il micelio invade tutto lo spazio lasciato libero dall'agar disponendosi in straterelli di vario colore ben distinti l'uno dall'altro: rosa, viola, giallo, bianco. Ciò conferisce alle culture un aspetto del tutto singolare, a ricordo del quale il fungo era stato indicato, fino a che non ve ne furono scoperte le fruttificazioni conidiali, come « sterile arcobaleno ». L'agar è leggermente colorata in prossimità del micelio.

In agar-pasta di legno si ha minore quantità di micelio aereo, ma è abbondante la fruttificazione. Il substrato è macchiato qua e là in rosa.

La pasta-legno viene alterata con un rosa non molto carico.

### **Fusarium reticulatum** Mont.

Isolato dal materiale della cartiera di Verzuolo. Le sue colonie non hanno grandi caratteristiche: in superficie posseggono un feltro di micelio abbastanza compatto non molto spesso, di color bianco sporco o leggermente rosato, che rimane invariato per tutta la durata della coltura. Nei tubi di assaggio il micelio si sviluppa solo nella parte superiore dove lo strato di agar è più sottile e tale micelio forma una specie di batuffolo che occlude quasi completamente il lume del tubo. L'accrescimento delle colonie non è molto rapido: in 5 giorni 5 cm., in 7 giorni 8 cm., in 10 giorni 9.5 cm., in 13 giorni 11 cm. Il substrato non è colorato.

Non sembra forma di grande importanza quale cromogena perchè inoculata su pasta legno sterilizzata non causa alcuna colorazione.

### **Fusarium equiseti** Sacc., **var. bullatum** (Sh.) Wr.

Proveniente dal materiale della cartiera di Foggia. Non è stato saggiato il suo comportamento su pasta-legno.

In agar-malto forma colonie di accrescimento abbastanza rapido, costituite di micelio bianco, indi leggermente marrone; l'agar assume una tinta cioccolata.

Su agar-pasta di legno produce poco micelio aereo e colora il substrato per un breve spessore in marrone chiaro.

**Fusarium solani** (Mart.) **App. et Wr.** (fig. 64).

È la specie riscontrata più comunemente nelle nostre analisi. Venne isolata da pasta-legno di Verzuolo, Tivoli,



Fig. 64. — Colonia di *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. su agar-malto a 25° C.

Isola Liri, Treviso. I vari ceppi presentano qualche differenza nel loro aspetto generale e nel loro modo di com-

portarsi sui diversi substrati e nelle riproduzioni artificiali.

Le colonie in agar-malto sono rotondeggianti a margini uniformi, di color bianco, bianco-sporco e, nell'invecchiare anche marrone più o meno intenso. Il loro accrescimento è veloce, in 5 giorni hanno un diametro di 3 cm., in 7 di 5, in 10 di 7,5, in 13 giorni di 11,5 cm. Il micelio aereo è scarso; abbondanti e ben visibili anche ad occhio nudo le fruttificazioni sporodochiali.

Coltivato in agar-pasta di legno altera appena il colore normale del substrato.

## *Hyphales stilbaceae.*

### **Graphium** Corda.

Diverse specie di *Graphium* sono note quali agenti di alterazioni cromatiche specialmente nel legname da opera. Tutt'altro che di rado si ritrovano nel materiale legnoso delle cartiere, prima o dopo lo sfibramento, ove causano delle macchie di colore e di aspetto diverso a seconda della specie, ma di un tipo che è solo raramente molto dannoso.

Sulle caratteristiche culturali, morfologiche e sul modo di agire dei *Graphium* e delle loro forme ascofore di *Ophiostoma* esistono dettagliate ed esaurienti ricerche; questi funghi si isolano con facilità, crescono in cultura molto rapidamente differenziandovi spesso l'intero loro ciclo di sviluppo — stadio ifale, stadio coremiale, stadio ascoforo — e riproducono fedelmente le alterazioni quando siano inoculati in via artificiale. La loro presenza è stata segnalata in pressochè tutte le parti del mondo ove sono state fatte ricerche di patologia del legno; questa grande diffusione è dovuta al notevolissimo numero di germi che le fruttificazioni imperfette producono ed alla facilità con cui questi germi possono venire trasportati da insetti adulti, larve, acari, ed altri piccoli

animali; i *Graphium* e gli *Ophiostoma* costituiscono anzi notissimi e caratteristici esempi di simbiosi mutualistica (generalmente non obbligata) con insetti xilofagi, tipo *Scolytus*, *Ips*, ecc. Non vanno esclusi neppure altri mezzi di trasporto quali il vento (in modo particolare per le forme ifali) o l'acqua.



Fig. 65. — Coremio di *Graphium penicillioides* Corda.

Per quanto si può dedurre dalle ricerche fatte in diversi paesi i *Graphium* non hanno l'importanza, quali danneggiatori della pasta-legno o dei derivati di questa, che sarebbe logico supporre considerando la frequenza e la gravità con cui compaiono nel legno da opera. Se si pensa infatti che su quest'ultimo sono state riscontrate ormai una ventina di specie e tutte con caratteri parassitari spiccati mentre per la pasta legno, anche derivata dal medesimo tipo di materiale, non ne sono state descritte che tre o quattro, non si può non meravigliarsi del fenomeno. Riteniamo che ciò sia in dipendenza di una non eccessiva capacità di resistenza degli organi di disseminazione o vegetativi del fungo i quali possono venire uccisi durante lo sfibramento, il dilavamento e l'immersione nell'acqua della pasta di legno oppure sentire gli effetti della concorrenza dei numerosi altri microrganismi assieme ai quali si sviluppano. È probabile inoltre che il legno in seguito alla lavorazione che lo trasforma in pasta legno subisca dei

cambiamenti di natura fisica e chimica che lo rendono meno indicato a servire di sorgente nutritiva per i *Graphium* (1).

**Graphium penicillioides Corda** (fig. 65).

La specie che con maggior frequenza si trova nella pasta di legno è il *G. penicillioides* Corda (Cfr. ROBAK; NANNFELDT e MELIN) forma coremiale di *Ophiostoma piceae* (Münch) Nannf. La medesima specie è quella che abbiamo isolato dal materiale proveniente da una cartiera di Treviso predominantemente costituito di legno di conifere. Tralasciamo senz'altro la descrizione dei caratteri morfologici e culturali del fungo su cui è stata fatta un'ampia trattazione in altra occasione (2), riportando unicamente le caratteristiche delle colonie sviluppatesi naturalmente o nelle riproduzioni artificiali delle alterazioni. In tali condizioni si osservano delle macchie debolissime di un color nocciola più che altro dovuto all'ammasso delle parti vegetative e delle fruttificazioni del fungo; guardando più attentamente la superficie della macchia appare tutta cosparsa di punti rifrangenti che corrispondono alle capocchie acqueo-mucillaginose dei coremi. Il substrato è alterato assai poco e di una tinta bruna non molto carica. Nelle riproduzioni artificiali l'esito è sempre positivo e l'accrescimento delle colonie del fungo è rapido; tuttavia il *Graphium penicillioides* va considerato fra le forme cromogene della pasta di legno meno dannose.

### Sporocybe Fr.

Nella pasta-legno sono stati riscontrati di frequente, come si è visto, forme di stilbacee, specialmente appar-

(1) Cambiamenti nella costituzione del legno intervengono certamente; di ciò ne fa fede la diminuita capacità cromogena constatata per alcune specie allorchè crescono sulla pasta di legno.

(2) GOIDÀNICH G., *Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia. IV. I parassiti del legno di conifere.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », XVI, n. s., 1936, pp. 225-270.

tenenti a *Graphium* e *Stysanus*, ma mai finora rappresentanti del genere *Sporocybe*.

La specie isolata nella primavera del 1936 da materiale proveniente dal Piemonte, e che è descritta qui



Fig. 66. — Colonia di *Sporocybe Borzinii* G. Goid. su agar-malto a 25 C.

sotto col nome di *Sp. Borzinii* G. Goid., rientra tra i funghi che causano alterazioni superficiali o semisuperficiali della pasta-legno: nei punti in cui la *Sporocybe* prende sviluppo si differenziano delle macchie grigie con gradazioni di color verde-bottiglia leggerissimo che si estendono per pochi millimetri entro il substrato. Allorchè le macchie sono di vecchia data compaiono alla loro superficie delle punteggiature nere molto sparse causate dalle fruttificazioni coremiali.

**Sporocybe Borzinii** G. Goid. *sp. n.* (figg. 66-68).

In agar-malto le colonie sono inizialmente di forma rotondeggiante a contorni lobati, di color bianco e rive-

stite di micelio fioccoso; in seguito prendono una tinta grigia, conservano sempre abbondante il micelio aereo su cui si notano qua e là delle bolle mucose di varie



Fig. 67. — Terminazione delle ife coremiali di *Sporocybe Borzinii.*

dimensioni — che sono la terminazione delle fruttificazioni coremiali del fungo —; il contorno della colonia si fa sempre più marcatamente frastagliato-lobato e la parte inferiore della colonia prende una tinta bruno-ver-

dastra. Invecchiando, le colonie perdono molte delle caratteristiche iniziali; scompare il micelio aereo che si affloscia e rimane a formare un leggero rivestimento alla superficie; il micelio sottostante, che penetra nel substrato, è di un colore grigio scurissimo, quasi nero.

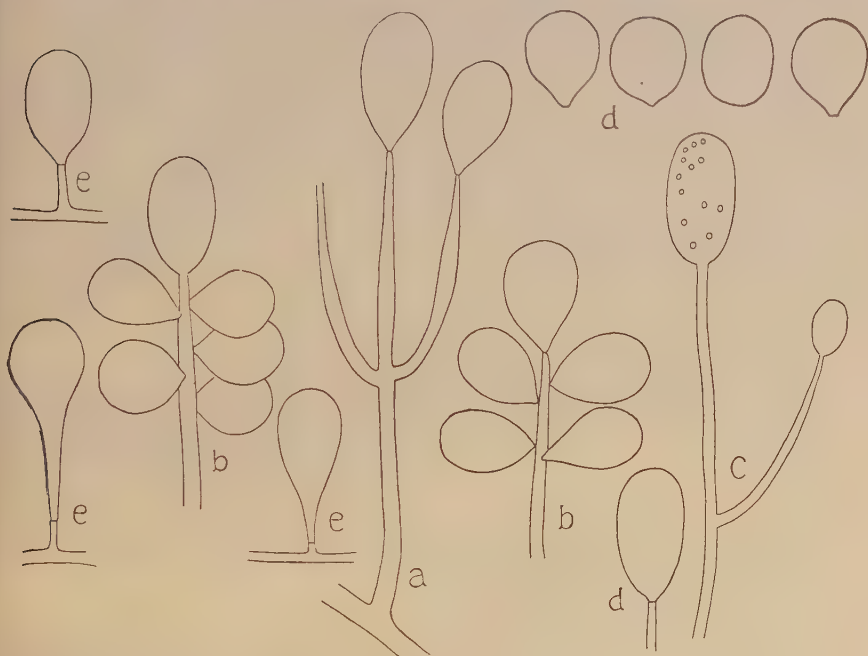



Fig. 68. — Fruttificazione conidica di *Sporocybe Borzinii*.

*a*, ifa fertile ramificata portante apicalmente i conidi; *b*, ifa fertile con conidi acro-pleurogeni; *c*, ifa fertile con conidi in via di differenziazione; *d*, varie forme di conidi; *e*, conidi prodotti su brevi ramificazioni delle ife.

In agar-pasta di legno l'aspetto delle colonie è simile pur essendo il micelio di compattezza assai inferiore. Il substrato viene scarsamente o quasi nulla alterato.

La fruttificazione conidica compare subito; sul micelio ancora giovane si producono degli elementi semplici od anche ramificati coi rami disposti talvolta a verticillo esili, ialini, di solito continui o con qualche setto; i rami terminano con un conidio che rimane, fino a che non è

completamente maturo, molto aderente. Il conidio si inizia a formare sotto forma di una protuberanza rotondeggiante che ingrandisce fino a circa 2 $\mu$ rimanendo sempre di forma sferica, indi prende forma ovale e distintamente piriforme; alla base termina in una specie di mucrone non molto appuntito, oppure tronco (v. fig. 68, *d*). I conidi fin che sono giovani, e quindi sferici-ovali, sono ialini con protoplasma granuloso e con goccie oleose. Quando invecchiano e diventano piriformi prendono un colore bruno-cuoio non molto intenso; il contenuto protoplasmatico è allora trasparente senza inclusioni o con qualche gocciolina sferica rifrangente. I conidi apicali appena maturi sono spostati di lato e all'apice dell'ifa si differenzia un nuovo conidio che sarà spostato dal successivo e così via, in modo che si formano delle specie di spighette (v. fig. 68, *b*), provviste normalmente di 3-4 e perfino 7-8 conidi. Tranne l'apicale, che è fortemente aderente, tali conidi sono caducissimi. Nelle osservazioni usuali, perciò, non si riesce a distinguere la vera struttura delle fruttificazioni; occorre per questo fare degli esami in goccia pendente oppure anche esaminare le culture attraverso il vetro servendosi di un obiettivo a distanza focale lunga.

Oltre che su conidiofori di lunghezza notevole e differenziati i conidi possono nascere su piccoli rami indifferenziati dal micelio mantenendo le caratteristiche strutturali descritte per gli altri.

I conidi maturi misurano 6,5-9,5 $\mu$; il diametro dei conidiofori è all'incirca di 3 $\mu$.

I coremi sono costituiti di ife settate, l'una all'altra strettamente ravvicinate in modo da formare uno stelo ben compatto. Sono scure fino a 4/5 dell'altezza e si ramificano a cominciare dalla metà con ramificazioni molto addossate all'ifa principale (v. fig. 67); le ramificazioni sono singole o in numero di due e anche di tre al loro punto di distacco dall'ifa; si possono osservare ramificazioni di I-II-III ordine. La parte terminale dell'ifa sinnematica è lunga all'incirca 25-30 $\mu$ ed ha forma di fuso

allungato, non molto appuntito all'estremità fertile. La differenziazione dei conidi coremiali avviene secondo un processo identico a quello della forma ifale. I conidi sono attaccati alla terminazione sporifera per una larga base, prima sono ovali e poi quasi regolarmente rettangolari. Il loro colore è ialino o leggermente bruno, il contenuto protoplasmatico uniforme con qualche inclusione sferica rilucente a disposizione irregolare.

Vengono prodotti più di un conidio da ciascun apice e tali conidi si raccolgono in una goccia di un liquido mucoso chiaro dapprima e poi scuro, ma mai nero. In massa i conidi hanno un colore marroncino. La testa sporifera è assai più scura allo stato secco che allo stato fresco, quando la goccia di liquido è abbondante. Le dimensioni dei coremi sono $180\text{-}260 \times 12\text{-}25\ \mu$; le ife che li compongono non sono molte: 7-8 oppure, nei coremi più grossi, 25-30. Tali ife sinnematiche sono di 3 $\mu$ circa di diametro con settazioni ad intervalli di 25-30 $\mu$. Raramente si osservano coremi ramificati.

Nella cultura in agar compare un altro tipo di fruttificazione sotto forma di cuscinetti emisferici e costituita di rami sporiferi del tutto analoghi a quelli dei coremi, ma assai più corti ed anch'essi producenti conidi rettangolari, leggermente attenuati nella parte vicinale, identici a quelli coremiali. Tale fruttificazione ha i caratteri di una tubercularíacea.

Il fungo che è stato così descritto è senza dubbio identificabile con la forma imperfetta del genere *Petriella* descritto con grande precisione da Curzi (1). Il genere *Petriella* fa parte delle sferiacee; è dotato di aschi irregolari, con spore brune e possiede nel suo ciclo di sviluppo forme conidiche del tipo ifale, stilbaceo e tubercularíaceo. Particolare degno di nota è che gli studi del Curzi hanno potuto dimostrare che a *Petriella* appartiene anche l'ascomiceta ritenuto dal Boulanger come *Chaeto-*

---

(1) Curzi M., *Petriella nuovo genere di pirenomicete.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », n. s., 1931, pp. 315-330.

*nium cuniculorum* legato metageneticamente a *Sporotrichum vellereum* Sacc. var. *griseum* Boul. (f. ifale) e *Graphium eumorphum* Sacc. (f. stilbacea). Osservando il lavoro del BOULANGER risulta subito evidente la stretta parentela che hanno le fruttificazioni metagenetiche illustrate con quelle del nostro fungo; fruttificazione conidica a conidiofori semplici od irregolarmente ramificati, conidi apicali molto aderenti e a forma di pera; fruttificazione stilbacea a ife con ramificazioni non divergenti, differenzianti i conidi secondo un processo eguale a quello della forma conidica; coremiospore quasi rettangolari, goccia mucosa apicale che avvolge la parte sporifera.

Il fungo del BOULANGER è descritto dal CURZI come *Petriella Boulangeri sp. n.*; le forme conidiche sono attribuite ai generi *Sporotrichum* e *Sporocybe*. Pressappoco eguali caratteristiche hanno anche le altre specie: *Petriella asymmetrica*, *Lindforsii*, *setifera*, nella prima delle quali è presente anche la forma sporodochiale attribuita a *Epidochium*.

La critica del CURZI alla determinazione fatta dal BOULANGER della forma coremiale è giustissima. Di *Graphium* non può trattarsi essendo essa diversa per molte particolarità morfologiche, su cui è inutile soffermarsi, e il cui significato è del resto confermato dall'essere i *Graphium* in relazione metagenetica con gli ascomiceti *Ophiostoma* Syd., certamente non confondibili con *Petriella*. L'unico genere di stilbacee esistente che può accogliere le forme imperfette di *Petriella* è *Sporocybe*. La diagnosi generica di questo non contiene però certi caratteri che sono posseduti dalle stilbacee di *Petriella*: goccia apicale mucosa avvolgente le spore, colore quasi ialino di quest'ultime, ramificazione delle ife coremiali costante e rami fortemente addossati all'ifa principale. Su tali caratteri meriterebbe forse istituire un nuovo genere, vicino a *Sporocybe* ed intermedio tra questo e *Graphium*; non essendo però al momento presente conosciuta molto bene la reale struttura di *Sporocybe* riteniamo più

opportuno limitarci a creare soltanto un sottogenere con queste caratteristiche:

**GENUS Sporocybe Fries.**

SUBG. *Mucosa* G. Goid. *subg. n.*

*Hyphis synnematicis repetito-ramosis; conidia hyalina, vel leniter fusca, ovata, cuneata vel cylindrica, muco in globulo fuligineo semper obvoluta.*

Il fungo della pasta-legno non può rientrare di certo in alcuna specie di *Sporocybe* già descritte, per cui lo indichiamo come una specie nuova con la seguente diagnosi:

**Sporocybe Borzinii G. Goid. *sp. n.***

*Mycelio initio albo, post griseo, postremo brunneo; stipite obscuro superne dilutiore, 180-270 μ altitudine 10-25 μ crassitudine; hyphis synnematicis bi-tri-quadriramosis, ramificationibus extremis fertilibus; conidiis rectangularibus 9-12 × 3-5 μ, guttulatis, hyalinis vel leniter brunneis, etiam atque etiam generatis, maturitate in guttulae mucosae, diu albidae postea vero obscurae nigrae, formam conglobatis.*

*Duo metagenetici status adsunt; alter ad genus* Sporotrichum *Link. pertinens atque efformatus ex hyphis simplicibus vel ramosis conidia ovalia vel piriformia, hyalina vel saepius brunnea, 7-10 × 5-6 μ, lateraliter vel apicaliter disposita gignentibus; alter ad genus* Epidochium *spectans, praebet conidiophora et conidia conidiophoris et conidiis hyphalis formae simillima.*

*In substrato artificiali, in charta, in ligno, optime alitur ibique colonias flocculosas, albo griseas gignit.*

HAB. *in pulpa ligni populini, quo ad chartam conficiendam utimur. Italiae, anno 1936, XVI E. F.*

OBS. *Species, conidiis synnematicae formae rectangularibus atque illis hyphalis formae piriformibus et colore brunneo facile distinguenda.*

ETYM. *a. cl. doctore sc. agr.* G. BORZINI.

A *Sp. Borzinii* è molto vicina la forma coremiale di *Petriella Lindforsii* Czi che forse potrà essere inclusa in questa specie. La forma coremiale di *Petriella Boulangeri*, che indichiamo con la denominazione specifica di *Sporocybe Boulangeri* G. Goid. *sp. n.*, è simile a *Sp. Borzinii* per alcuni caratteri, quali ad esempio la forma e il modo di produzione dei conidi coremiali e ifali, ma ne differisce per altri relativi specialmente alle dimensioni dei vari organi di fruttificazione. La forma coremiale di *Petriella asymmetrica*, a cui diamo il nome di *Sporocybe piriforme* G. Goid. *sp. n.*, è un'entità specifica ben definita dalla forma dei conidi, in modo particolare di quelli coremiali.

## *Miceli sterili.*

### **Rosso 980** (fig. 69).

È uno dei funghi più caratteristici fra tutti gli agenti cromogeni isolati dalla pasta-legno. Esso causa delle macchie di un colore rosso sangue vivissimo, più o meno regolari e che penetrano abbastanza profondamente nel substrato.

In agar-malto le colonie hanno un accrescimento lento e formano dapprima degli agglomerati di micelio molto compatti, specie di batuffoli emisferici che in seguito si adagiano sul substrato. Il micelio aereo è multicolore, predomina quello grigio, mescolato con il rosso e con il giallo-zafferano chiaro; il micelio sommerso e penetrante nel substrato, che si distingue bene nelle colonie vecchie, ha una tinta nocciola o marrone carico. Il feltro miceliale costituente la colonia non è liscio, ma presenta delle specie di avallamenti, di raggrinzimenti molto marcati. In agar-malto il fungo non secerne alcun pigmento colorato cosicchè il substrato, anche quello vicinissimo alle ife, rimane normale. Le culture quindi su tale agar o altri agar a base di decotti vegetali non la-

sciano sospettare per nulla il potere cromogeno di questo isolamento.

Allevato su pasta di legno agarizzata il *Rosso 980* produce subito nel substrato delle macchie di colore vivacissimo, eguali a quelle ottenute sulla pasta naturale. Anche



Fig. 69. — Micelio con elementi rotondeggianti del fungo *Rosso n. 980.*

qui l'accrescimento è lento, in 40 giorni il diametro della zona colorata non supera i 3 cm.; il micelio aereo scarso, quello sommerso non possiede più la tinta nocciola, sostituita dalla rossa.

In nessun caso questo fungo ha differenziato degli organi di sporificazione e non è perciò possibile farne la identificazione, con qualche miceta o gruppo di miceti noto. Il micelio è costituito di ife settate, ialine oppure leggermente colorate in bruno o in rosso, con un diametro di 2,5-3,8 $\mu$; non presenta alcuna caratteristica

speciale tranne quella di produrre ogni tanto degli elementi rotondeggianti, di colore eguale alle ife, unicellulari o suddivisi in 2-3 cellule da setti che li attraversano, isolati oppure disposti in gruppetti di 5-7 elementi (v. fig. 69). Tali elementi, che hanno un diametro di 5-1,-6,6 μ è probabile che servano al fungo quali organi di disseminazione; è stato infatti in diverse occasioni osservato che le colonie formatesi su pasta-legno per inoculazione artificiale potevano dare luogo ad altre colonie vicine quando il recipiente che conteneva la pasta legno in esame veniva ripetutamente mosso.

Non credo che il *Rosso 980* possa avvicinarsi al « Mycelium B 7 » che ROBAK (l. c., p. 282) ha trovato frequentemente durante le sue ricerche in Norvegia. Quantunque alcuni caratteri corrispondano, altri sono assolutamente diversi. Il « micelio B. 7 » di ROBAK produce sulla pasta legno sterilizzata un color rosso-scarlatto debole, che compare 2-3 giorni dopo l'inoculazione; in agar però ha un accrescimento rapidissimo — tanto che può essere considerato fra le forme più vigorose — in contrasto decisamente con quello del *Rosso 980*.

### **Sterile N. 193** (fig. 70).

Causa uno dei più gravi tipi di alterazione sulla pasta di legno lavorata in pani, pur vivendo anche sulla p. l. in granuli. Esso venne riscontrato nei primi campioni prelevati nella primavera 1936 a Corsico (Milano) in cui si trovavano delle singolari macchie di color bruno-seppia, assai diffuse, penetranti, non uniformi, ma a zone di diversa intensità di colore, a contorni sfumati e disposte senza alcuna regola nella massa raggiunta dall'infezione.

Si isola senza difficoltà e cresce benissimo in cultura artificiale. In agar-malto le colonie sono regolarmente rotondeggianti e in 5 giorni raggiungono un diametro di 3-5 cm., in 10 di 5 e in 13 di 11 cm.; inizialmente sono tutte rivestite da un soffice feltro di abbondante micelio aereo

marrone-cinerognolo (v. fig. 70), che col tempo scompare mentre il colore della colonia si inscurisce prendendo una tinta marrone-scura che si trasforma poi in nero-pece;



Fig. 70. — Colonia del fungo *Sterile n. 193* su agar-malto a 25°C.

l'iscurimento della colonia comincia a manifestarsi in una zona anulare situata ad una certa distanza dal punto centrale, e larga pochi millimetri, che poi man mano si ingrandisce; nelle colonie di 15 giorni il micelio è tutto scuro.

In agar-pasta di legno non si ha produzione di micelio aereo; il substrato viene colorato.

In pasta di legno sterilizzata questo fungo ha un ottimo sviluppo; il micelio cresce quasi esclusivamente al-

l'interno, mentre in superficie è scarsissimo. Artificialmente si riproducono con esattezza le alterazioni che si osservano in natura. Merita segnalare, quale particolare



Fig. 71. — Colonia di uno sferossidale sviluppatasi su agar-malto a 25°C.

di notevole importanza, che dalle culture su pasta legno esala un fortissimo, cattivo odore di sostanze organiche in putrefazione, fenomeno che con tale intensità non è dato di riscontrare in alcun altro fungo, nè nel medesimo
193 quando sia allevato in substrati diversi da questo.

In 18 mesi di cultura artificiale questo fungo non ha differenziato alcuna fruttificazione, nè organi caratteristici che possano permettere un riferimento sistematico anche approssimativo.

## Sterile N. 103

Venne isolato direttamente dalla pasta legno. In agar-malto produce colonie rotondeggianti a contorni frastagliati costituite di micelio bianco, compatto, con qualche



Fig. 72. — Colonia di *Pythium sp.* su agar-malto a 25°C.

fiocco sparso qua e là alla superficie. L'accrescimento è rapido: in 5 giorni a 25° C. il diametro delle colonie è di 3 cm., in 7 di 7, in 10 di 9, in 13 giorni di 11 cm.

In agar-pasta di legno ha le medesime caratteristiche che sul malto; il substrato viene leggermente colorato in giallo a non molta distanza dal micelio.

In pasta-legno sterilizzata cresce bene ma non produce alterazioni; solo negli inoculi di vecchia data compare una non marcata punteggiatura di colore marrone.

Il micelio è formato di ife ialine, a contenuto protoplasmatico granuloso-vacuolato, settato, e con rigonfiamenti distinti in corrispondenza dei setti. Non differenzia fruttificazioni di sorta. Nelle colonie vecchie alcune ife possono presentare numerosi ingrossamenti sferici che si isolano mediante un setto, disposti uno di seguito all'altro a mo' di catena; essi divengono di colore paglierino e quindi bruno. Le catene, i cui elementi hanno la grossezza di 7-20 $\mu$ in diametro, rimangono distese oppure si avvolgono su se stesse e assieme ad altre formatesi vicino, in modo da produrre dei corpuscoli irregolarmente sferici, misuranti 70-185 $\mu$ in diametro (specialmente 75-110 $\mu$). I punti in cui si differenziano tali corpuscoli appaiono come delle macchie color giallo-arancione alla superficie delle colonie.

Per certi caratteri questo fungo potrebbe venire ascritto al genere *Papulospora*, di cui non possiede però la regolare struttura dei corpuscoli.

## APPENDICE.

Fra le altre numerose forme fungine che, si è detto, vennero da noi isolate dalla pasta-legno e che non sono state descritte nel presente lavoro, merita segnalare: una specie di *Pythium* (v. fig. 61), una specie di *Sporotrichum* color rosa, una specie di *Stysanus*, una specie di uno sferossidale che produce delle caratteristiche colonie zonate (v. fig. 62), specie di *Ophiostoma*, specie di *Graphium*, una specie di *Nectria*, specie di *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium* diverse da quelle classificate, ecc. ecc.

GABRIELE GOIDÀNICH.

# Una "mummificazione„ del Cotone causata da Alternaria

Ai primi del mese di Ottobre u. s. a cura del dott. A. SAMOGGIA dell'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura furono inviate a questa R. Stazione alcune capsule di cotone che provenivano da una coltivazione situata nelle vicinanze di Roma, a Pratica di Mare.

Le capsule avevano già iniziato la loro deiscenza ed i carpelli disseccati lasciavano visibili le fibre che presentavano dei caratteri anormali tali da aver indotto il coltivatore a segnalare il fenomeno.

La massa delle fibre contenute in ogni carpello mostrava una superficie annerita, di aspetto fuligginoso e tale condizione si estendeva anche a quelle porzioni più interne che ancora erano più o meno protette dal carpello disseccato (tav. V). Oltre a ciò, la massa delle fibre era compatta, come se fosse mummificata, ed era molto difficile tentare di separare le singole fibre in quanto la massa, anzichè sfioccarsi, si frammentava in piccoli pezzi; in conseguenza di ciò si aveva anche lo spezzettamento delle singole fibre.

Nell'interno la massa di fibre aveva una tinta giallognola che si andava attenuando dalla periferia verso il centro.

Il complesso di tutte queste manifestazioni aveva dato luogo ad alterazioni così profonde nella massa delle fibre da rendere il contenuto delle capsule completamente inutilizzabile.

Asportando la patina nerastra ricoprente le fibre ed osservandola al microscopio si notava subito come essa fosse formata da frammenti di ife brune frammiste a numerosi conidi riferibili senz'altro al gen. *Alternaria*.

Anche nell'interno della massa di ife, vi era un abbondante sviluppo di micelio, bruno oliva verso la periferia della massa, ialino o quasi nel centro ed esso era anche presente nel lume di molte fibre.

In prossimità dei semi la massa delle fibre assumeva una colorazione più intensa e molte fibre si presentavano imbrunite mentre i tegumenti più esterni del seme ed a volte anche il seme stesso erano invasi dal micelio. Numerosi isolamenti eseguiti prelevando gli inoculi dalla superficie annerita delle masse, dalle porzioni interne di esse e dalla superficie esterna dei semi hanno sempre dato origine soltanto a colonie di *Alternaria.*

Anche sulla parete esterna dei carpelli disseccati si è riscontrata la presenza di conidi di *Alternaria.*

Non mi è stato possibile ottenere notizie particolareggiate sul grado di diffusione che la malattia aveva avuto nella coltivazione ove era apparsa nè se le manifestazioni osservate sulla capsula matura fossero state precedute od accompagnate da altre alterazioni sulle foglie o sui fusti.

Per questa ragione non è stato quindi possibile dedurre nulla sull'eventuale valore economico della malattia, ma dalla scarsità di notizie avute si sarebbe portati a ritenere che il danno non deve essere stato notevole se non ha destato grandi preoccupazioni nel coltivatore.

In ogni modo non mi sembra inutile segnalare questo caso, anche se esso non abbia causato un sensibile danno economico, in questo momento in cui la coltivazione del cotone va prendendo uno sviluppo tutto nuovo e la cui importanza è divenuta notevole per la nostra indipendenza economica.

Prendendo in esame la letteratura riguardante le malattie che colpiscono il cotone si trova che numerosi sono gli AA. che hanno a più riprese segnalato la presenza nelle coltivazioni di cotone dei loro rispettivi paesi di alterazioni attribuibili a funghi dei gen. *Macrosporium* e *Alternaria.*

Le alterazioni descritte in queste segnalazioni riguardano le foglie, i bottoni fiorali e le capsule.

La maggior parte degli AA. ha riscontrato la presenza sulle foglie di macchie di secco, a volte confluenti, zo-

nate e circondate da un alone rossastro; le piante così colpite frequentemente soggiacevano ad una grave defoliazione come conseguenza dell'infezione.

Queste manifestazioni della malattia sulle foglie sono a volte accompagnate da analoghe alterazioni sui bottoni fiorali e sulle capsule giovani, di cui possono provocare un'abbondante cascola.

Se l'infezione colpisce la pianta verso la fine del suo ciclo vegetativo, quando cioè le capsule sono già sviluppate, allora si ha la mummificazione della massa delle fibre, analogamente a quanto è avvenuto nel campione che ho potuto esaminare.

Dal materiale pervenutomi non ho potuto naturalmente stabilire se vi fosse stato anche un attacco di *Alternaria* sulle foglie, ma ciò non ha, dal punto di vista teorico, un'eccessiva importanza in quanto, dalle notizie raccolte scorrendo la bibliografia dell'argomento, appare subito evidente come questa malattia abbia bisogno per svilupparsi di condizioni particolarmente favorevoli ed essa, al verificarsi di queste condizioni, si manifesta solo su quegli organi della pianta che in quel dato momento sono più suscettibili di infezione.

Le descrizioni che gli AA. fanno di queste alterazioni sono perfettamente concordi e senza alcun dubbio si può ritenere che si tratti sempre ed ovunque della stessa malattia; però l'accordo non regna più quando si tratta di determinare l'agente del male.

ATKINSON ha isolato, fra altri funghi, un organismo a cui dette il nome di *Macrosporium nigricantium*, però non ritenne di poter attribuire ad esso delle particolari capacità parassitarie.

SNELL segnala in Egitto uno *Sporodesmium longipedicellatum* Reich. (riportato oggi ad *Alternaria macrospora* Zimm.); JEHLE e WOOD segnalano in vari Stati degli Stati Uniti d'America un'*Alternaria* sp. ed eguale notizia vien data da JONES ad altri nel 1927 per la Nigeria ed inoltre da MILBRATH per la California.

Nell'anno successivo le osservazioni su questa malat-

tia si moltiplicano ed infatti troviamo che Hansford nell'Uganda, Golding nella Nigeria, Hewison e Symond a Trinidad segnalano l'*Alternaria macrospora* Zimm.

In seguito si hanno segnalazioni della malattia, causata da *Alternaria* sp., nelle Filippine, nel Perù e nel Caucaso. Abbastanza recentemente Hopkins, prendendo lo spunto dall'apparizione della malattia in Rodesia, fa uno studio critico di alcune delle forme di *Alternaria* segnalate dai vari AA.

***

L'osservazione microscopica dei conidi, prelevati dalla patina nera ricoprente la massa delle fibre delle capsule pervenutemi in esame, ha messo in evidenza una marcata

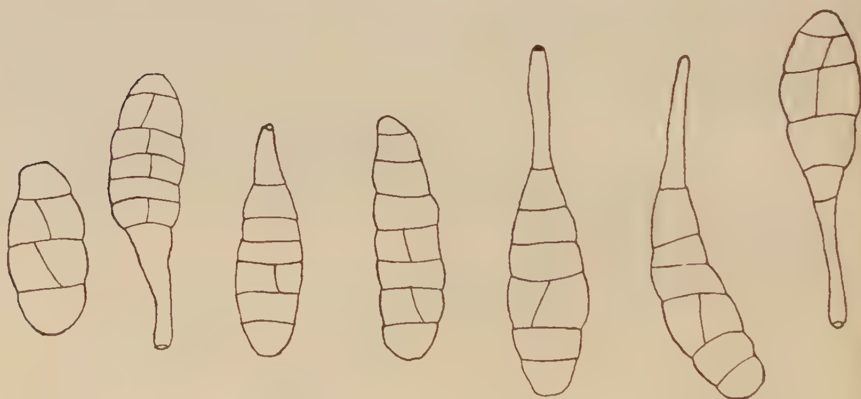


Fig. 1. — Conidi di *Alternaria* prelevati dalle fibre annerite.

variabilità di dimensioni e di forma tra di essi (fig. 1), però un carattere di una certa importanza era dato dal fatto che la maggioranza dei conidi era fornita di un pedicello ialino raggiungente a volte una discreta lunghezza.

I conidi erano portati frequentemente in catene, di almeno 4-5 elementi ciascuna, da conidiofori genicolati, a volte ramificati, larghi in media 6 $\mu$, di lunghezza molto variabile e mostranti più di una cicatrice indicante una precedente formazione di conidi (fig. 2).

All'estremità del pedicello del conidio era molto frequentemente ben visibile una piccola areola consistente nella cicatrice dovuta al distacco del conidio seguente nella catena. Il colore dei conidi era bruno, esso diventava più chiaro verso l'apice fino a scomparire nel pedicello ialino. Il numero dei setti trasversali variava da

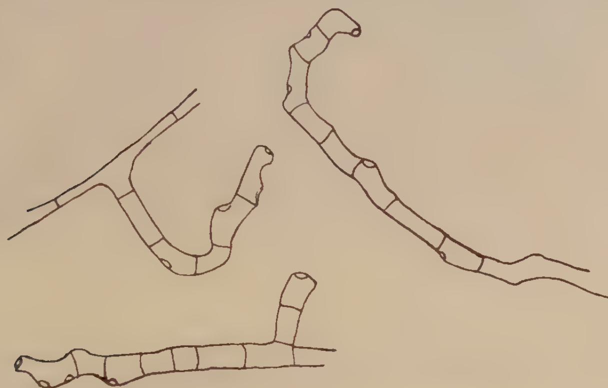


Fig. 2. — Conidiofori di *Alternaria* prelevati dalle fibre annerite.

un minimo di 1 fino ad un massimo di 7 (in coltura si sono trovati conidi con un numero di setti maggiore: il massimo è stato di 12), mentre pochi e non frequenti erano i setti obliqui e longitudinali. In corrispondenza dei setti vi era una più o meno marcata costrizione del conidio.

La osservazione dei pochi conidi ritrovati sulla parete esterna dei carpelli disseccati, ove la vegetazione fungina era assai scarsa, ha posto in evidenza per essi dei caratteri leggermente diversi da quelli osservati nella massa delle fibre e consistenti principalmente in un colorito più scuro, in dimensioni leggermente più piccole, maggior numero e frequenza di setti obliqui e longitudinali, costrizione meno profonda o appena pronunciata in corrispondenza dei setti trasversali e minore lunghezza dei pedicelli, che a volte non erano ialini, ma della stessa tinta del resto del conidio ed a volte genicolati.

I prelevamenti per le sèmine su agar decotto carote vennero fatti sia dalla superficie delle masse delle fibre sia dall'interno di esse sia dalla parte esterna dei carpelli.



Fig. 3. — Coltura di 12 giorni di *Alternaria* da prelevamento eseguito dalle fibre.

Le colture ottenute si sono rivelate di due tipi a seconda dell'origine dell'inoculo: dalla superficie e dall'interno della massa delle fibre si sono avute costantemente colonie lanose con qualche leggera sfioccatura bianca ed a margine bianco (fig. 3), mentre dai prelevamenti eseguiti dall'esterno dei carpelli si sono avute colonie car-

bonacee con micelio aereo cortissimo (fig. 4). Le colonie del primo tipo presentavano costantemente inoltre, alla periferia, dei settori di colore un po' più chiaro e con



Fig. 4. — Coltura di 12 giorni di *Alternaria* da prelevamento eseguito dall' esterno dei carpelli.

micelio aereo più corto; isolamenti eseguiti da tali settori, anche con colture monosporiche ottenute per diluizione, hanno sempre riprodotto colonie del tipo normale con settori. Un'altra particolarità di queste colture è data dal loro potere di impartire una leggera tonalità di color rosso porporino al mezzo culturale dopo qual-

che giorno di sviluppo. Questo fenomeno si è sempre ripetuto anche su substrati diversi dal decotto di carote agarizzato.

Le colonie invece del secondo tipo non hanno mai rivelato alcuna proprietà cromogena.

L'esame microscopico di queste colture ha fatto rilevare un certo polimorfismo rispetto al fungo osservato



Fig. 5. — Conidi da colture di 4 giorni di *Alternaria* prelevata dalle fibre.

sui prelevamenti fatti direttamente sulla matrice ed in genere si è notato che i conidi ottenuti su substrato artificiale avevano modificato il rapporto tra la lunghezza e la larghezza : erano cioè più lunghi e più stretti di quelli originatisi sull'ospite (fig. 5, 6, 7, 8). Questo fatto, indubbiamente dovuto al diverso mezzo di coltura, ha caratteristiche parallele e permette ogni raffronto fra i due tipi.

Nel misurare i conidi si sono presi in considerazione tre elementi nella loro lunghezza e cioè : la lunghezza totale, la lunghezza del pedicello, nonchè la lunghezza del conidio senza pedicello e si sono utilizzati conidi presi dalla matrice (meno che nel caso del fungo presente sulla parete esterna del carpello, data la scarsezza dei conidi che non permetteva una seria valutazione), conidi prelevati dal centro di colture di un mese e di due mesi e dal centro di colture di 4 giorni.

Nelle colture di due mesi di entrambi i funghi si è os-

servato un aspetto diverso dei pedicelli dei conidi in quanto essi erano più larghi, quasi sempre avevano assunto un colorito bruno ed in molti casi avevano tutti i carat-



Fig. 6. — Come fig. 5



Fig. 7. — Come fig. 5.

teri dei conidiofori, compresa la presenza di cicatrici laterali (fig. 9). I valori ottenuti dalle misure dei conidi di queste colture più vecchie corrispondono a quelli ottenuti dalle analoghe colture di un mese. Una differenza sensibile si trova nella lunghezza dei pedicelli, ma tale

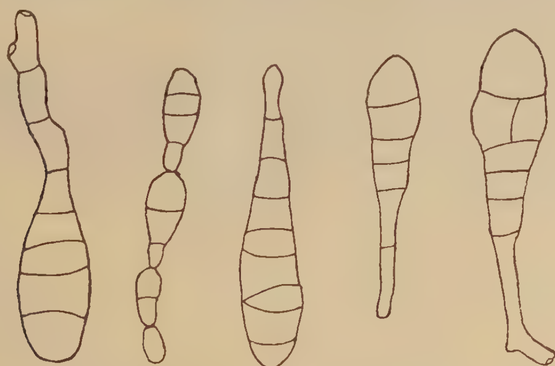


Fig. 8. — Conidi da colture di 4 giorni di *Alternaria* prelevata dall'esterno dei carpelli.

elemento in questo caso non ha più il valore di prima, in quanto dai caratteri osservabili in questi prolungamenti del conidio si arguisce facilmente che essi hanno

subito un processo evolutivo e da semplici appendici del conidio si sono trasformati in organi vegetativi e si sono accresciuti assumendo l'aspetto di conidiofori. Questa trasformazione di cui sono capaci i pedicelli dei conidi



Fig. 9. — Conidi da colture di 2 mesi di *Alternaria* prelevata dalle fibre.

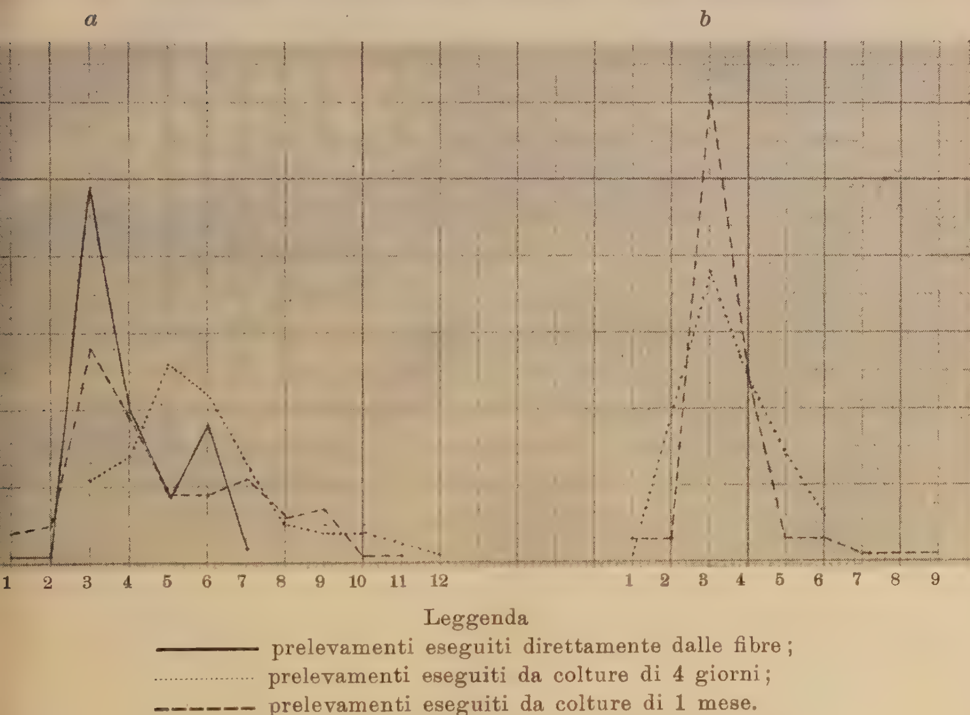
è un fatto di notevole importanza che va tenuto presente allorchè si voglia considerare la lunghezza dei pedicelli come uno dei principali elementi per determinare la posizione sistematica del fungo.

I valori medi, massimi e minimi osservati in seguito alle misurazioni sono riportati nello specchietto seguente.

| | | Lungh. totale | | | Lungh. pedic. | | | Lungh. conid. | | | Largh. conid. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | med. | mass. | min. | med. | mass. | min. | med. | mass. | min. | med. | mass. | min. |
| Fibre | Matrice | 45,4 | 66 | 14 | 16,5 | 47 | 3 | 28,9 | 44 | 11 | 12,6 | 16 | 7 |
| | Colt. 30 g. | 47,7 | 114 | 16 | 14,3 | 76 | 2 | 33,3 | 70 | 10 | 9,4 | 14 | 6 |
| | Colt. 4 g. | 51,6 | 74 | 24 | 14,9 | 42 | 2 | 36,7 | 62 | 20 | 10,7 | 15 | 8 |
| Esterno carpello | Colt. 30 g. | 29,7 | 56 | 11 | 8,1 | 24 | 2 | 21,7 | 44 | 7 | 9,7 | 13 | 6 |
| | Colt. 4 g. | 30,8 | 45 | 15 | 13,3 | 21 | 3 | 27,5 | 43 | 10 | 10,1 | 13 | 6 |

Prendendo in esame i dati suesposti appare evidente come anche per ciò che riguarda le dimensioni dei conidi oltre che per il modo di sviluppo delle colonie e per le caratteristiche cromogene, il fungo presente sulla parete esterna dei carpelli rappresenti una entità specifica ben differente da quello isolato dalla massa delle fibre.

Un altro carattere che può servire a porre maggiormente in evidenza questa differenza è dato dai due diagrammi seguenti nei quali è stata calcolata la frequenza di conidi con un determinato numero di setti trasversali.




Leggenda

——————— prelevamenti eseguiti direttamente dalle fibre;

.................... prelevamenti eseguiti da colture di 4 giorni;

— — — — — prelevamenti eseguiti da colture di 1 mese.

Dall'esame di questi diagrammi si osserva come nel fungo proveniente dalle fibre (*a*) si abbia una linea spezzata che si ripete con un certo parallelismo sia per i conidi trovati sulla matrice sia per quelli prodotti in cultura, mentre nel fungo proveniente dall'esterno dei carpelli (*b*)

si ha una linea continua presentante un massimo assoluto. Si può rilevare inoltre che il numero massimo di setti trasversali raggiunge in questo secondo fungo un valore minore che nell'altro.

***

Esposti così per sommi capi i caratteri più salienti dei due funghi osservati, ritengo opportuno fare alcune considerazioni in merito alla loro posizione sistematica confrontando i due organismi da me isolati con le descrizioni dei funghi dello stesso tipo osservati dai vari AA. e causanti sul cotone le alterazioni descritte all'inizio di questa mia nota.

Nella Silloge del Saccardo due sono i funghi di questo tipo segnalati come trovati su piante di cotone: *Macrosporium gossypinum* Thüm. e *Macrosporium nigricans* Atkins. (l'A. nella sua diagnosi originale chiamò però il fungo *M. nigricantium*); inoltre nella rassegna bibliografica già esposta si sono incontrate altre determinazioni e cioè: *Alternaria macrospora* Zimm., sinonimo di *Sporodesmium longipedicellatum* Reich. e di *Alternaria longipedicellata* Snow. Più recentemente Hopkins prendendo in esame il *Macrosporium gossypinum* Thüm. ne fa una nuova combinazione: *Alternaria gossypina* (Thüm.).

Il *Macrosporium nigricans* Atk. presenta una marcata costrizione in corrispondenza del setto trasversale mediano e poi possedendo conidiofori che si differenziano da quelli osservati da me e cioè conidiofori producenti conidi solo apicalmente con accrescimenti successivi attraverso la prima cicatrice, non corrisponde affatto ai funghi da me ottenuti (1). Esso perciò non può essere

(1) Secondo l'esame critico fatto da Wiltshire sulle specie *Macrosporium* e *Alternaria*, il *Macrosporium nigricans* andrebbe posto, appunto per i caratteri dei conidiofori, molto probabilmente nel genere *Thyrospora* creato da Tehon e Daniels.

oltre preso in considerazione per ciò che riguarda i funghi da me osservati.

Per il *Macrosporium gossypinum* Thüm. si hanno dalla Silloge i seguenti dati principali: conidi μ 36-40 × 14-16, con pedicello breve, 6-8 settati e leggermente costretti ai setti.

Prendendo in esame il lavoro di HOPKINS si può rilevare dagli argomenti da lui esposti come l'attribuzione dell'*Alternaria* da lui studiata a *Macrosporium gossypinum* Thüm. lasci qualche dubbio.

L'A. affaccia l'ipotesi, sulla quale poi si fonda in gran parte la determinazione del fungo, che Thümen nel dare le dimensioni in lunghezza dei conidi non abbia preso in considerazione la lunghezza del pedicello come facente parte di un tutto unico col conidio.

Supponendo quindi che le misure date da Thümen non comprendano il pedicello, HOPKINS confronta con queste le lunghezze da lui misurate sui conidi del suo fungo senza tener conto del pedicello.

Per *Macrosporium gossypinum* Thümen dà lunghezze variabili di 36-40 μ, HOPKINS per l'*Alternaria* da lui studiata dà le seguenti lunghezze: per conidi trovati sulle foglie 32-46 μ, sulle fibre 34-61 μ, in colture giovani 35-54 μ ed in colture di sei settimane 25-52 μ.

Ammettendo l'ipotesi di HOPKINS è quindi possibile attribuire il suo fungo a *M. gossypinum*, ma d'altra parte questa decisione, basata su di un'ipotesi, lascia un po' perplessi.

La diagnosi del *M. gossypinum* parla dapprima di « conidiis brevipedicellatis », ma ritorna su questo carattere quando dice « basi in pedicellum angustatum » (il fatto che venga chiamata base quello che in realtà è invece l'apice del conidio non altera la questione, in quanto è noto che per un certo periodo regnò fra i micologi una certa incertezza circa l'orientamento di questi conidi). Questa ripetizione sulla caratteristica del pedicello fa pensare che Thümen la avesse tenuta ben presente e quindi probabilmente la abbia inclusa nelle misurazioni.

In ogni modo siamo nel campo delle ipotesi e nulla ci autorizza a interpretare con sicurezza la cosa in un senso piuttosto che nell'altro.

Un elemento più concreto però ci è dato dal carattere « brevipedicellatis » dei conidi che mi pare non concordi con i pedicelli osservati da Hopkins sui conidi della sua *Alternaria* che misurano invece 9-52 μ per le provenienze dalle foglie e 12-73 μ dalle fibre, formando così un rapporto abbastanza notevole tra lunghezza del conidio e lunghezza del pedicello e che si avvicina certamente molto di più alla caratteristica segnalata da Zimmermann nella diagnosi della sua *A. macrospora* in cui è detto che il pedicello in media ha la stessa lunghezza del conidio propriamente detto.

D'altra parte non ritengo possa prendersi come un dato di giudizio assoluto la misura dei conidi di specie come le *Alternaria* che in modo estremo risentono sia dell'influenza del substrato su cui vivono sia le condizioni ambientali che accompagnano il loro sviluppo, particolarmente poi quando si voglia in ispecial modo prendere in considerazione la lunghezza di un organo le cui dimensioni non si può stabilire con sicurezza siano definitive e che possono subire un'ulteriore evoluzione sia germinando sia assumendo aspetto di conidiofori, come mi è stato dato di osservare in conidi presenti in colture di una certa età.

L'unico punto che deve, secondo me, aver valore in vista della classificazione di questi funghi è quello soltanto della capacità del fungo a produrre conidi forniti di pedicello di una certa lunghezza, il cui valore medio e tanto meno il massimo, per i motivi che ho già esposto, va considerato con un criterio di larghezza.

Attualmente noi ci troviamo di fronte a varie segnalazioni di una identica malattia che colpisce foglie e frutti del cotone nei paesi tropicali e per la quale esiste una certa incertezza sull'identità dell'agente di essa; incertezza che è in gran parte da imputarsi alle differenti lunghezze dei pedicelli riscontrate dai vari AA.

Mason a proposito dell'*Alternaria macrospora* Zimm. dice che il fungo isolato da Reichert in Egitto (*Sporodesmium longipedicellatum*) e quelli provenienti dalla Nigeria (Jones), Uganda (Small), Costa d'Oro e Trinidad sono eguali e debbono riferirsi ad *A. macrospora*. Hopkins riferisce invece i suoi isolamenti della Rodesia ad *Alternaria gossypina* (Thüm.) nov. comb., e non ritiene di poterli riferire ad *Alternaria macrospora* per il fatto che i pedicelli dei conidi del suo fungo non raggiungono le dimensioni osservate nelle *Alternaria* del cotone nelle altre località.

Ora se noi prendiamo in considerazione le lunghezze dei pedicelli dei conidi osservati sulle foglie come ci vengono date da Hopkins per il fungo della Rodesia e quelle di Jones per la Nigeria e Trinidad possiamo concordare con Hopkins e comprendere come la differenza dei pedicelli lo abbia indotto a ritenere la sua *Alternaria* differente dalle altre: infatti i valori riportati nei tre casi sono rispettivamente: 9-52,40-100,80. Nei conidi presenti sulle fibre Hopkins ha però trovato valori molto maggiori e cioè: 12-73.

Se d'altra parte invece si esaminano le lunghezze dei conidi senza tener conto del pedicello ci troviamo di fronte a delle cifre concordanti; infatti per il materiale della Rodesia si hanno i seguenti valori: 32-46 (sulle fibre: 34-61); Nigeria: 34-50; Trinidad: 37-60.

Volendo tener presente le considerazioni che ho precedentemente fatte sulla precarietà che rappresenta la lunghezza del pedicello in questi fungi e come essa sia perciò un carattere di dubbio valore sistematico, appare, dopo la constatazione della concordanza delle dimensioni dei conidi, pedicello escluso, fra gli organismi delle varie provenienze, come molto più logico e naturale che il fungo osservato da Hopkins vada anch'esso posto a fianco delle *Alternaria* precedentemente osservate sul cotone e che vengono riferite ad *Alternaria macrospora* Zimm. In conclusione, infatti sia l'*Alternaria* della Rodesia che quelle della Nigeria e di Tri-

nidad hanno conidi che, pedicello escluso, concorderebbero in dimensioni con quelle dei conidi del *Macrosporium gossypinum,* ma nello stesso tempo i loro conidi non possono certo ritenersi « brevipedicellatis » date le lunghezze che essi possono raggiungere; queste lunghezze non sono concordi, è vero, ma le differenze osservate ritengo possono essere comprese entro un limite di variabilità ammissibile in organismi dotati di notevole polimorfismo, specialmente per ciò che riguarda i pedicelli.

Mason nella sua disamina sulle *Alternaria* presenti sul cotone le riferisce, come ho già detto, ad *A. macrospora* Zimm. in modo provvisorio, fino cioè a quando non si saranno trovate altre buone specie alle quali esse possano meglio riferirsi e pone pel momento la condizione che possono ascriversi a questa specie tutte quelle forme che hanno conidi, che, muniti di pedicello, possono raggiungere una lunghezza complessiva di 200 μ.

A mio avviso ritengo che un più accurato studio comparativo di queste varie forme sia necessario, in quanto le notizie che su di esse disponiamo attraverso le descrizioni dei vari AA. che le hanno segnalate ci lasciano piuttosto scettici circa l'attribuzione ad esse ad *A. macrospora*.

Zimmermann nel descrivere questa nuova specie ne ha segnalato alcuni caratteri che non si riscontrano nelle forme segnalate in seguito: il fungo di Zimmermann produceva conidiofori diritti che solo all'apice davano origine a conidi e questi ultimi non erano mai riuniti in catene, al punto da lasciar perplesso l'A. se porre il suo fungo nel gen. *Alternaria*; per ultimo le dimensioni che egli ha riscontrato nei suoi conidi sono alquanto superiori a quanto è stato in seguito osservato.

A queste caratteristiche si può contrapporre che i conidiofori delle forme riscontrate successivamente alla pubblicazione di Zimmermann sono in genere genicolati; sia sull'ospite che in coltura gli AA. hanno osservato la capacità del fungo a dare origine a catene più o meno lunghe di conidi; per le dimensioni dei conidi con

pedicello ZIMMERMANN dà 150-170 $\mu$ di lunghezza e poichè dice che il pedicello è lungo quasi quanto la rimanente parte del conidio, si deve arguire che il conidio senza pedicello avesse dei valori intorno a 75-85 $\mu$ di lunghezza, il che è piuttosto lontano dalle cifre delle altre forme segnalate e di cui siamo a conoscenza, mentre invece concorda con le dimensioni date da REICHERT per il suo *Sporodesmium longipedicellatum*: lunghezza conidi, pedicello escluso, 50-85 $\mu$, pedicello 50-100 $\mu$.

In seguito a questi rilievi io sono del parere che tutte le forme di *Alternaria* (compresa quella osservata da HOPKINS in Rodesia) segnalate sul cotone come producenti una malattia caratteristica sulle foglie o sulle capsule siano da ritenersi come appartenenti ad un'unica specie o ad un unico gruppo che si potrà riferire all'*A. macrospora* Zimm. più per ragioni di identità di ospite e per l'eziologia della malattia che per i caratteri del fungo.

Qualora però il parassita che ha servito a ZIMMERMANN per fondare la nuova specie potrà essere nuovamente identificato con sicurezza ed una sua nuova descrizione non modificasse la diagnosi originale, allora non sarà più possibile l'attribuzione delle altre forme segnalate a questa specie e si renderà necessario creare per esse una specie nuova.

Dopo questa digressione d'indole generale in cui ho esposto e commentato i caratteri dei funghi segnalati dai vari AA. ritengo che, considerando le caratteristiche dell'organismo da me isolato nell'interno delle capsule di cotone e descritto nella prima parte di questa nota, si possa con sufficiente sicurezza identificarlo con la specie riscontrata sia in Africa che a Trinidad e che per il momento viene riferita ad *Alternaria macrospora* Zimm.

È inoltre interessante far rilevare come la capacità del fungo da me studiato, quella cioè di colorare con una sfumatura rossa il substrato artificiale su cui si sviluppa è comune anche alle forme isolate sia nell'Uganda che a Trinidad.

Questa particolare attività fisiologica delle colture di queste tre provenienze non deve sorprendere o far pensare ad una possibile revisione della loro posizione sistematica in base a caratteri fisiologici, in quanto BONDE ha già osservato come in *Alternaria solani* alcune razze posseggono la facoltà di impartire al substrato una determinata colorazione, mentre altre ne sono incapaci. Egli ha anche notato che il possesso o meno di questa capacità nelle diverse razze non ha alcun rapporto con la loro virulenza nei riguardi dell'ospite.

Confrontando le misure da me esposte nell'apposito specchietto si nota come i valori minimi da me osservati siano di gran lunga inferiori a quelli riportati dagli altri AA.; ma questo non ha valore per il fatto che nelle *Alternaria* i conidi sono di dimensioni svariatissime e ciò non solo in rapporto alla loro età: ne consegue che è difficile stabilire un criterio generale da adottare per stabilire i minimi da prendere in considerazione. Nelle mie misure io ho trascurato di prendere in considerazione soltanto quei conidi che non avessero almeno un setto trasversale. Del resto anche dai disegni riportati da HOPKINS si rileva facilmente che egli ha preso come minimo un limite molto superiore al mio. Eguale criterio di relatività si deve applicare per ciò che riguarda le lunghezze minime dei pedicelli.

Per ciò che riguarda l'altra forma di *Alternaria* isolata da me sulla parete esterna dei carpelli disseccati e che ha rivelato caratteri morfologici e culturali sensibilmente differenti dall'altra, ritengo possa riferirsi al *Macrosporium gossypinum* Thüm. (1).

I caratteri che permettono di riferire questo organismo a *M. gossypinum* sono da ricercarsi particolarmente nella brevità dei pedicelli, nella leggerissima costrizione in corrispondenza dei setti e nel numero di essi nonchè

(1) A cui secondo le recenti vedute di WILTSHIRE si potrebbe sostituire la nuova espressione, già adottata da HOPKINS: *Alternaria gossypina* (Thüm.) n. comb.

nelle dimensioni dei conidi. Gli altri caratteri riguardanti il micelio ed i conidiofori sono pure concordanti con la diagnosi originale. Inoltre il *M. gossypinum* risulta dalla diagnosi essere stato riscontrato su fusti morti di cotone e perciò esso va probabilmente ritenuto come un saprofita e tale ritengo sia la natura di quest'altro fungo da me isolato.



Lo scopo di questa mia nota è stato quello di segnalare la presenza in Italia di una malattia del cotone dovuta ad *Alternaria* e che è da ritenersi identica a quella che è diffusa si può dire in tutti i paesi cotonieri.

Come ho già detto all'inizio, non mi risulta se nella coltivazione ove essa è stata riscontrata e da dove proveniva il materiale da me studiato essa abbia arrecato gravi danni, ma ciononostante ritengo possa essere utile riferire alcune notizie sulle condizioni che favoriscono il suo sviluppo e sui danni che essa può arrecare riportando quanto è stato osservato su questa malattia in quei paesi in cui la coltivazione del cotone su scala industriale si pratica già da lungo tempo, mentre mi riservo di eseguire delle ricerche sperimentali su questa malattia e stabilirne il comportamento in un ambiente che differisce non poco da quello in cui finora essa era stata studiata.

Per ciò che riguarda le cause predisponenti alla malattia si deve dire che tutti gli AA. sono concordi nell'affermare che le annate a decorso umido favoriscono lo sviluppo dell'infezione, poichè però essa può svilupparsi sulle foglie, sui fiori, sulle capsule in tutti gli stadi e perfino sulle foglie cotiledonari è sufficiente che le condizioni meteorologiche si mantengano piovose per un periodo di tempo anche non lungo perchè la malattia possa comparire su quegli organi della pianta che in quel dato momento offrano al parassita le condizioni migliori per il suo attecchimento.

È stato osservato inoltre che le piante sono più soggette alla malattia se si trovano in non buone condizioni di

vegetazione sia che ciò sia dovuto a ristagni d'acqua o a deficienze imputabili a inadeguate concimazioni.

Da qualcuno è stata anche affacciata l'ipotesi che una eccessiva somministrazione di concimi azotati possa predisporre la pianta agli attacchi di *Alternaria*.

Trattandosi di una malattia che, come si è visto, si manifesta solo al verificarsi di determinate condizioni, può accadere che essa compaia in forma sensibile solo ad intervalli a volte anche lunghi, ma allorchè essa fa la sua comparsa i danni possono essere molto gravi.

Se l'attacco si manifesta sulle foglie si può giungere fino alla defoliazione della pianta e Golding, Lean e Laycock affermano che in Nigeria in certe annate la defoliazione o la cascola di giovani capsule dovuta ad *Alternaria* può essere più grave di quella causata dal *Bacterium malvacearum*; Abbot nel Perù cita un caso in cui alcuni ettari di piante di cotone sono state uccise in seguito ad attacco di *Alternaria* sulle foglie.

Gravi danni possono essere arrecati alle coltivazioni in seguito ad infezioni più tardive che colpiscono le giovani capsule determinandone la caduta in proporzioni a volte sensibili: Jones nella Nigeria ha osservato una cascola di giovani capsule dovuta ad *Alternaria* raggiungente circa il 50% dell'intera produzione. Attacchi ancora più tardivi colpiscono le capsule in avanzato sviluppo ed allora si ha la mummificazione di tutto il suo contenuto che va così perduto.

Nulla si trova nella letteratura che ci indichi qualche mezzo di lotta contro questa malattia e l'unico consiglio che possiamo trovare è quello di non coltivare cotone nelle zone poco arieggiate ove è più facile si mantengano a lungo condizioni di umidità ed inoltre aver cura di evitare ristagni d'acqua nel terreno.

Altre indicazioni per una eventuale lotta indiretta le troviamo nel fatto che non tutte le specie e varietà di cotone mostrano lo stesso grado di suscettibilità alla malattia ed alcune esperienze comparative eseguite a questo scopo hanno dato risultati incoraggianti. Fra gli al-

tri, JONES, confrontando il comportamento di *Gossypium peruvianum*, *G. vitifolium* e *G. hirsutum*, ha potuto constatare che quest'ultima specie, all'opposto delle altre due, mostra una marcata resistenza e soggiace agli attacchi dell'*Alternaria* solo quando le piante sono già deperite per altre cause.

A. BIRAGHI.

BIBLIOGRAFIA.


ABBOTT E. V., *Further notes on plant diseases in Peru.* « Phytopat. », 21, 1061-1071, 1931.

ATKINSON G. F., *Black rust of cotton: a preliminary note.* « Bot. Gaz. », 16, 61-65, 1891.

BONDE R., *Variation of strains of Alternaria solani isolated from lesions on potato tubers.* « Phytopat. », 17, 56, 1927

CLARA F. M., *A new disease of cotton (Gossypium sp.) in the Philippines.* « Philip. Jour. Agric. »; 6, 217-225, 1935.

ELLIOT J. A., *Taxonomic characters of the genera Alternaria and Macrosporium.* Amer. Journ. Bot.; 4, 439-476, 1917.

GOLDING F. D., *A first survey of insect and fungoid incidence on improved Ishan cotton.* « Seventh Ann. Bull. Agric. Dept. Nigeria », 17-37, 1928

GOLDING F. D., LEAN O. B., LAYCOCK T., *A critical comparison of the factors inhibiting the development of three species of cotton in Southern Nigeria.* « Sixth Ann. Bull. Agric. Dept. Nigeria », 5-69, 1927.

HANSFORD C. G., *Cotton diseases in Uganda.* « Empire Cotton Growing Rev. », 6, 10-26, 160-167, 240-245, 1929.

— *Annual Report of the Government Mycologist for period October 11th 1926 to December 31st 1927.* « Ann. Rept. Uganda Dept. Agr. for. the year ended 31st Dec. 1927; 37-42, 1928.

HEWISON H. K., SYMOND J. E., *Observations on a fungous disease and on insect pest of cotton.* « Empire Cotton Growing Rev. »; 5, 48-53, 1928.

HOPKINS J. C. F., *Alternaria gossypina (Thüm.) comb. nov. causing a leaf spot and boll rot of cotton.* « Trans. Brit. Mycol. Soc. », 16, 136-144, 1931.

JEHLE R. A., WOOD J. I., *Diseases of field and vegetable crops in the United States in 1925.* « Plant Disease Reporter », Suppl. 45, 1926.

JONES G. H., *The pathology of the cotton plant in Nigeria.* « Empire Cotton Growing Rev. », 4, 36-45, 1927.

— *An Alternaria disease of the cotton plant.* « Ann. of Bot.; 42, 935-947, 1928.

Kvashnina E. S., *Preliminary report of the survey of diseases of medicinal and industrial plants in North Caucasus.* « Bull. North Caucasian Plant Prot. Stat. », 30-46, 1928.

Laycock T., *Preliminary investigations of the parasitism of certain fungi causing boll rots of cotton.* « Fourth Ann. Bull. Agr. Dept. Nigeria », 32-49, 1925.

Mason E. W., *Annotated account of fungi received at the Imperial Bureau of Mycology.* List 2°, f. 1., Kew 1928.

Milbrath D. G., *Plant pathology.* « Eight Rept. California Dept. Agr. », 16, 659-663, 1927.

Reichert I., *Die Pilzflora Aegyptens.* « Engler Bot. Jahrb. », 56, 598-727, 1921.

Saccardo P. A., *Silloge fungorum.* Vol. 4, p. 526 e vol. 10, p. 676.

Snell K., *Beiträge zur Kenntnis der pilzparasitären Krankheiten von Kulturpflanzen in Aegypten und ihre Bekämpfung.* Angew. Bot.; 5, 121-131, 1923.

Snowden J. O., *Report of the Government Botanist for the period 1st April to 31dt Dec. 1920.* Ann. Rept. Dept. Agr. Uganda; 43-46, 1921.

Tehon L. R., Daniels E., *A note on the brown leaf spot of alfalfa.* Phytopat. », 15, 714-719, 1925.

Wiltshire S. P., *The foundation species of Alternaria and Macrosporium.* « Trans. Brit. Mycol. Soc. »; 18, 135-160, 1933.

Zimmermann A., *Untersuchungen über tropische Pflanzenkrankheiten.* « Ber. Land. u. Forstwirt. Deut. Ostafrika », 2, 11-36, 1904.





BIRAGHI A. — *Una « mummificazione » del Cotone causata da Alternaria.*

# Il mosaico della fava (" Vicia faba „ L.) in Italia e comportamento di alcune leguminose di fronte ad esso

Nella primavera del 1937 sono state inviate a questa R. Stazione alcune foglie di fava (*Vicia faba* L.) che presentavano delle aree verdi chiare sparse sulla lamina. Un sopraluogo alla coltura da cui provenivano le foglie alterate, situata nei dintorni di Roma ha dimostrato che le piante di questa coltura erano fortemente colpite dal « Mosaico ». Le prove di trasmissione della malattia eseguite in seguito hanno pienamente confermata la diagnosi.

Il mosaico della fava è stato segnalato da DICKSON (1921) nel Canadà nel 1920. ELLIOTT nel 1921 studiando il mosaico del *Trifolium pratense* e del *Melilotus alba* notò che il succo delle piante malate poteva infettare anche diverse altre Leguminose fra cui la fava e causare su queste piante il mosaico. Un fatto simile è stato osservato già nel 1919 da REDDICK e STEWART, che studiarono la suscettibilità di diverse varietà di fagliolo al mosaico. Questi Autori hanno trovato che il mosaico del fagiolo può essere trasmesso a diverse varietà di fagiolo e a diverse Leguminose fra cui è citata pure la fava. Più tardi BÖNING (1927) ha condotto uno studio profondo ed accurato sul mosaico della fava, fornendo molti dettagli sui sintomi esterni, sull'istologia e sulla trasmissione sperimentale della malattia. FUKUSHI (1930) descrive il mosaico della fava riscontrato nel Giappone. Questi sono i due lavori più importanti sul mosaico della fava. Gli altri Autori accennano al mosaico della fava trattando i mosaici di altre leguminose. MERKEL (1929) nel suo lavoro sul mosaico delle Papilionacee tratta ampiamente il mosaico del fagiolo, del pisello, del pisello odoroso (*Lathyrus odoratus* L.), di diverse specie di trifoglio e del lu-

pino mentre per il mosaico della fava si riferisce alle osservazioni di BÖNING e fornisce pochi dati nuovi. Anche negli ulteriori studi sulle virosi delle Leguminose, fatti da diversi Autori come PIERCE (1935) e ZAUMEYER e WADE (1935, 1936), il mosaico della fava è trattato piuttosto con scarsezza di dati.

In Italia è stata descritta da PASSALACQUA (1937) una particolare forma di rachitismo della fava, che l'Autore ritiene una virosi. Questa malattia è caratterizzata dalla riduzione delle dimensioni normali delle piante, dovuta all'accorciamento degli internodi. Nelle piante malate il fusto rimane sempre semplice, senza dar luogo a ramificazioni. In un secondo tempo compare sulle foglie un seccume che ha origine lungo i margini e che gradatamente si estende fino ad interessare tutta la lamina. La fioritura è scarsa ed i frutti rimangono piccoli e finiscono col deperire. Oltre a questa non sono state descritte altre virosi della fava nel nostro Paese.

Il mosaico della fava è stato osservato fin'ora nel Lazio ed in particolare nei dintorni di Roma, dove in alcune colture ha avuto una grande diffusione durante l'anno 1937. È molto probabile che questa malattia sia diffusa anche in altre regioni d'Italia, ma fino ad ora non ne è stata segnalata la comparsa, o se anche segnalata non è stata identificata con certezza.

## Sintomi esterni.

Il mosaico della fava è caratterizzato, come tutti i mosaici delle piante, dalla presenza di aree verdi chiare e di aree di colore verde più scuro. MERKEL (1929) studiando il mosaico delle Papilionacee ha trovato che questa malattia può manifestarsi sulle foglie secondo quattro tipi fondamentali: *Mosaico screziato* (Sprenkelmosaik), *mosaico marmoreo* (Marmormosaik), *mosaico nervale* (Nervenmosaik) e *mosaico bolloso* (Pockenmosaik). Nel mosaico screziato le aree clorotiche si presentano sotto forma di macchie verdi normali della lamina e

non hanno una relazione ben definita colle nervature fogliari. Nel mosaico marmoreo e nel mosaico nervale le aree clorotiche decorrono parallelamente alle nervature e precisamente nel mosaico marmoreo le aree clorotiche sono situate fra un nervo e l'altro, mentre nel mosaico nervale le aree clorotiche sono disposte lungo le nervature. Il mosaico bolloso è caratterizzato dalla presenza di rilievi di colore verde scuro sulla lamina che invece è colorata in verde più chiaro: questi rilievi danno alla lamina un aspetto bolloso spesso irregolare. Böning ha descritto due tipi di mosaico presenti nelle foglie di fava e cioè il mosaico marmoreo ed il mosaico nervale; questo fatto è stato più tardi confermato pure da Merkel.

Il mosaico della fava da me osservato corrisponde perfettamente a quello descritto da Böning. I sintomi che compaiono sulle foglie si possono riferire o al mosaico marmoreo o al mosaico nervale. Nel mosaico marmoreo le aree verdi normali delle foglie, formate da tessuti sani, decorrono lungo le nervature principali o lungo le nervature secondarie e generalmente non accompagnano i nervi in tutto il loro percorso, ma solo per un tratto più o meno esteso. Le aree malate, ossia le aree più chiare, si estendono fra una nervatura e l'altra. L'estensione delle aree malate è molto variabile: in alcuni casi queste sono poco estese ed appaiono come delle sottili striscie verdi chiare, fra le vene, quindi si ha la prevalenza delle aree normali su quelle clorotiche. Altre volte le aree verdi chiare sono maggiormente estese fra le nervature e in questo caso la superficie occupata dalle aree clorotiche è presso a poco uguale a quella occupata dalle aree normali. A volte infine hanno la prevalenza le aree clorotiche mentre le aree verdi normali si estendono, a guisa di sottili striscie, lungo i tratti di nervature più o meno ampi. In alcuni casi estremi quasi l'intera lamina è occupata dai tessuti clorotici, mentre le aree verdi scure decorrenti lungo le nervature hanno un'estensione molto ridotta e sono molto sottili. Un esempio di questo caso è dato dalla fig. 1 e dalla fig. 2 *a* della Tav. VI, che raffigurano delle

foglie di fava che presentano il mosaico marmoreo in cui la lamina ha quasi totalmente assunto il colore verde chiaro mentre le aree verdi normali, estremamente ridotte, sia in lunghezza che in larghezza, appaiono come esili striscie decorrenti per lo più lungo brevi tratti dei nervi secondari.

Anche nel mosaico nervale il decorso delle aree clorotiche avviene parallelamente alle nervature, però la disposizione delle aree clorotiche e delle aree normali è inversa a quella che si osserva nel mosaico marmoreo. Infatti nel mosaico nervale le aree clorotiche decorrono lungo le nervature, mentre le aree verdi più scure, formate da tessuti normali, sono situate fra un nervo e l'altro. Nel mosaico nervale, analogamente a quanto avviene nel mosaico marmoreo, la ripartizione delle aree clorotiche e delle aree normali può avvenire in maniera molto diversa e cioè: le aree clorotiche possono occupare la parte preponderante della lamina, oppure le aree clorotiche possono avere un'estensione uguale a quella delle aree normali o infine le aree clorotiche possono occupare soltanto una piccola parte della superficie della lamina. Le fig. 2 *b*, *c*, *d* della Tav. VI rappresentano foglioline di fava affette dal mosaico: la disposizione delle aree clorotiche e delle aree sane è quella tipica del mosaico nervale. Nella fig. 2 *d* i tessuti sani occupano quasi l'intera lamina che appare quindi colorata in verde scuro, mentre le aree clorotiche sono in numero molto limitato ed esigue. Anche nella fig. 2 *b* le aree clorotiche sono piuttosto scarse, però sono molto più estese e marcate che quelle della foglia rappresentata dalla fig. 2 *d*. Nella fig. 2 *c* le aree clorotiche sono molto numerose e ben evidenti e si estendono per un lungo tratto delle nervature, spesso accompagnando le nervature in tutto il loro percorso.

Le forme di mosaico ora descritte sono spesso accompagnate da un arricciamento più o meno accentuato delle foglie. Questo arricciamento è caratterizzato dalla comparsa sulla lamina di rilievi e depressioni più o meno

estesi e di altezza variabile, che danno alle foglie un aspetto ondulato e lievemente bolloso. Nelle foglie di fava mosaicate che ho potuto osservare, le aree in rilievo e le aree depresse avevano un'estensione piuttosto limitata ed egualmente l'altezza e rispettivamente la profondità delle aree in rilievo e delle aree depresse erano poco pronunziate. L'arricciamento avviene molto più frequentemente nelle foglie colpite dal mosaico marmoreo e qui anzi esso è molto bene evidente, come si può osservare chiaramente nella fig. 1 della tav. VI. Invece nelle foglie in cui compare il mosaico nervale l'arricciamento è molto più raro ed è sempre meno evidente che nelle foglie col mosaico marmoreo. Questo fatto è stato pure notato da Böning (1927).

Oltre al mosaico a volte si può osservare nelle foglie di fava anche un accartocciamento e ciò è particolarmente evidente nelle foglie apicali. Questo fenomeno è molto simile a quello che si nota nelle foglie di patata colpite dalla malattia da virus nota col nome di « Accartocciamento », caratterizzata dal ripiegamento delle due metà del lembo fogliare a mo' di doccia, parallelamente al nervo mediano. In alcuni casi ho notato l'accartocciamento in foglie di fava in cui erano visibili il mosaico marmoreo e l'arricciamento.

Il mosaico e l'arricciamento sono molto più evidenti nelle foglie giovani: col progredire dell'età della foglia i sintomi diventano meno marcati. Spesso nelle foglie i sintomi sono discernibili solo dopo un accurato esame e può anche avvenire che questi scompaiano completamente nelle foglie adulte inferiori, che sono appunto le più anziane.

Nelle piante colpite dal mosaico si osserva un accrescimento stentato che dà a queste un aspetto sofferente per cui si distinguono facilmente dalle piante sane. Coll'andar del tempo le piante malate vanno incontro ad un graduale deperimento che finisce spesso col disseccamento completo, prima ancora della maturazione dei frutti.

I fusti delle piante mosaicate, a causa dell'accrescimento più stentato, sono sempre più esili e generalmente non raggiungono l'altezza normale. Fin'ora non ho notato sui fusti malati altre anomalie che potessero servire come caratteri diagnostici.

I frutti delle piante malate presentano una maggiore curvatura dei frutti normali e spesso presentano delle nodosità. Ho pure notato in alcuni frutti malati un accrescimento irregolare e serpeggiante per cui questi assumevano una forma ad S. Non ho invece notato sui frutti alcun segno di variegatura.

## Caratteri istologici.

Lo studio istologico delle foglie di fava affette dal mosaico ha dimostrato le caratteristiche anomalie che si riscontrano nella maggior parte dei mosaici delle piante. Queste anomalie sono state osservate sia nelle foglie che presentavano il mosaico marmoreo, sia in quelle che presentavano il mosaico nervale. Le aree verdi hanno uno spessore maggiore delle aree clorotiche, di modo che il distacco fra queste due aree è reso ancora più evidente. Lo spessore delle aree clorotiche si aggira generalmente intorno ai 2/3 delle aree verdi, però in alcuni casi lo spessore delle aree clorotiche può essere maggiore, fino quasi a raggiungere quello delle aree verdi. I tessuti del mesofillo sono più compatti e gli spazi intercellulari sono estremamente ridotti. Le cellule del tessuto a palizzata sono meno sviluppate in lunghezza nelle aree clorotiche e non di rado si arriva alla formazione di cellule a palizzata cubiche. Nelle aree verdi scure le cellule del tessuto a palizzata sono molto più lunghe che nelle aree clorotiche però, anche qui il tessuto spugnoso è compatto e gli spazi intercellulari sono molto ridotti in confronto a quelli delle foglie sane, ma meno compatti di quelli delle aree clorotiche.

Nelle aree clorotiche i cloroplasti sono di colore verde pallido o giallastro e generalmente le loro dimensioni

sono alquanto minori che quelle dei cloroplasti delle aree verdi. Il numero dei cloroplasti delle aree chiare è pure ridotto e talvolta si possono osservare alcune cellule del tessuto a palizzata in cui i cloroplasti mancano del tutto. Anche nelle cellule del tessuto spugnoso delle aree clorotiche si notano le medesime anomalie dei cloroplasti. Nelle aree verdi normali delle foglie malate i cloroplasti sono pressochè uguali a quelli delle cellule delle foglie sane, sia come colore sia come grandezza.

Nel materiale fissato, tagliato al microtomo e colorato con vari metodi (Ematossilina Heidenhein–safranina, ematossilina Delafield–safranina, emallume–eosina, violetto di genziana–safranina) è stata fatta la ricerca dei corpi intracellulari o corpi X. Colla tecnica eseguita per queste ricerche non è stato possibile di identificare alcun tipo di inclusioni cellulari nei tessuti fogliari.

Oltre alle caratteristiche istologiche ora descritte non ho notato altre anomalie nella formazione e disposizione dei tessuti, quindi le manifestazioni esterne ed interne di questo mosaico della fava sono molto semplici e non si ha alcuna produzione di omeoplasie crestiformi (enation) o di eteroplasie, che sono state descritte in certe forme di mosaico di alcune leguminose.

## Trasmissione sperimentale del mosaico della fava.

Poichè la maggior parte dei mosaici delle piante si può trasmettere alle piante sane mediante l'introduzione del succo infetto nei tessuti di queste, e non avendo avuto materiale sufficiente per poter fare gli innesti, ho scelto il primo metodo per tentare d'infettare col materiale malato piante di fava sane ed anche alcune altre leguminose: fagiolo, pisello, trifoglio, astragalo.

Trasmissione alle piante di fava. — La trasmissione della malattia alle piante di fava è stata eseguita sia strofinando le foglie col materiale infetto, sia iniettando

il succo infetto nel fusto mediante una siringa, sia introducendo nei fusti, nei picciuoli e nei nervi mediani delle foglie dei capillari di vetro riempiti di succo infetto, sia infine ponendo in apposite ferite, praticate in precedenza nei fusti, dei pezzettini di cotone imbevuti del succo infetto. Il succo era estratto dalle foglie e dai fusti malati mediante una pressa e quindi veniva filtrato due volte, la prima volta attraverso a cotone sterile e la seconda attraverso a carta da filtro. Tutti questi vari metodi hanno dato esito positivo, ossia procedendo con ciascuno dei metodi sopra esposti si è avuta l'infezione delle piante. Le inoculazioni sono state praticate su 50 piante di fava crescenti in un appezzamento in piena terra. Durante le tre prime settimane chè seguirono all'inoculazione le piante si sono mantenute perfettamente normali. Al principio della quarta settimana sono comparsi i primi sintomi della malattia consistenti in una lieve variegatura e un leggero arricciamento delle giovani foglioline apicali. Più tardi la variegatura si è fatta ben evidente e si potevano scorgere nitidamente le aree verdi scure decorrenti lungo le nervature mentre il rimanente della lamina assumeva una tinta verde chiara. Nei primi stadi dell'infezione il tipo di mosaico comparso sulle foglie era dunque un tipico mosaico marmoreo. Negli stadi ulteriori della infezione è stata notata pure la comparsa del mosaico nervale, in cui cioè le aree clorotiche erano disposte lungo il percorso delle nervature. In queste infezioni artificiali il tipo di variegatura di gran lunga più frequente è stato sempre il mosaico marmoreo. La fig. 1 della Tav. VI rappresenta una foglia di fava tolta da una pianta infettata artificialmente, che mostra chiaramente il mosaico marmoreo. Su 50 piante di fava inoculate 8 hanno presentato i sintomi del mosaico, quindi la percentuale dell'infezione risulta del 16%. Fra le piante non trattate, del medesimo appezzamento, circa 500, nessuna ha presentato il benchè minimo segno di mosaico sulle foglie, per cui si può affermare che l'infezione delle 8 piante sulle

50 sperimentate, è avvenuta esclusivamente in seguito alle inoculazioni sperimentali.

È stata pure sperimentata la trasmissione del mosaico mediante il seme, piantando in vasi 50 semi di fava provenienti da piante infette. Le piante nate da tali semi si sono sempre mostrate sane: le loro foglie non hanno presentato alcun sintomo di mosaico. La trasmissione mediante i semi ha dunque dato risultato negativo.

Sono state anche fatte delle esperienze per vedere se il terreno dove erano cresciute le piante di fava infette potesse avere qualche influenza sulle piante sane. A questo scopo sono stati piantati dei semi di fava in vasi contenenti del terreno in cui erano cresciute piante di fava mosaicate. Le piante nate e cresciute nei vasi contenenti la terra infetta si sono mantenute sane durante tutto il periodo vegetativo. Da ciò risulta quindi che nel mosaico della fava, come nella grande maggioranza delle virosi delle piante, il terreno non ha alcun ruolo nella propagazione dell'infezione.

Trasmissione alle piante di pisello. — Col succo estratto dalle foglie di fava affette da mosaico sono state fatte esperienze di trasmissibilità della malattia alle piante di pisello (*Pisum sativum* L.). Anche nel pisello le inoculazioni sono state eseguite su 50 piante tenute in campo. Le inoculazioni sono state praticate nel fusto, nei picciuoli e nelle vene principali delle foglie. Due settimane dopo l'inoculazione sono stati osservati i sintomi del mosaico sulle foglie. I primi sintomi che il virus del mosaico della fava produce sulle foglie di pisello consistono generalmente in un leggero schiarimento della lamina lungo le vene. Più tardi le aree clorotiche decorrenti lungo le nervature diventano più marcate e si estendono maggiormente, mentre possono comparire delle aree clorotiche disposte più o meno irregolarmente sulla lamina. Questi sintomi di mosaico si possono osservare bene nelle figure 1 e 2 che rappresentano foglie di pisello infettate artificialmente. In alcuni casi ho osservato una clorosi

quasi generale della foglia, però i casi più frequenti sono quelli in cui compare la forma di mosaico ora descritta.



Fig. 1. — Foglie di pisello inoculate col virus del mosaico della fava, che presentano i primi segni del mosaico.

Questa forma di mosaico ha molta analogia con un mosaico del pisello causato da un virus noto come *Virus del pisello N. 2* descritto da diversi Autori. (Pierce 1935, Zaumeyer e Wade 1935, 1936). Il virus del pisello N. 2 produce un mosaico leggero caratterizzato dalla comparsa di macchie verdi chiare sparse sulla lamina, poi tutta la pianta assume un aspetto languente. Il virus N. 2 produce sulle foglie di pisello un mosaico generalmente più lieve che quelli prodotti dagli altri virus (Virus del pisello N. 1 e Virus del pisello N. 3). Con maggiore precisione si può dire che il mosaico della fava produce sulle foglie di pisello un mosaico molto simile a quello prodotto dal *Virus del pisello N. 2 c* che Stubbs (1937) ritiene sia uno stipite del Virus del pisello N. 2. Delle 50 piante



Fig. 2. — Fogliolina di pisello con mosaico.

di pisello inoculate con succo di foglie di fava mosaicate 7 si sono infettate: l'infezione ha quindi raggiunto il valore del 14%. I caratteri istologici delle foglie di pisello colpite dal mosaico sono quelli descritti per foglie di fava, e cioè: 1) le dimensioni minori delle cellule del mesofillo nelle aree clorotiche in confronto di quelle delle aree verdi; 2) la riduzione degli spazi intercellulari sia nelle aree clorotiche, sia nelle aree verdi; 3) la diminuzione del numero e delle dimensioni dei cloroplasti nelle aree clorotiche e talvolta la loro assenza.

Trasmissione alle piante di fagiolo. — Le esperienze sulla trasmissibilità del mosaico della fava alle piante



*a* *b*

Fig. 3. — Foglie di fagiolo che presentano il tipo di mosaico screziato.

di fagiolo (*Phaseolus vulgaris* L.) hanno dato risultati interessanti per la diversità dei sintomi che si sono manifestati nella medesima varietà di fagiolo. Coi fagioli sono state eseguite due serie di esperienze d'inoculazione: l'una su 100 piante in aperta campagna, l'altra su 30 piante crescenti in vasi, tenute in un ambiente com-

pletamente isolato dagli insetti, dove la temperatura si manteneva generalmente intorno a 23° C. e non sorpassava mai i 25° C. Per queste esperienze sono state usate sempre piante di fagiolo della varietà « Regina ». Nelle piante tenute in ambiente a temperatura non superiore a 25° C. i primi sintomi del mosaico hanno fatto la loro comparsa 7 giorni dopo l'inoculazione, invece nelle piante tenute all'aperto i sintomi sono comparsi solo dieci giorni dopo l'inoculazione. Sia nelle piante tenute in serra sia in quelle crescenti all'aperto la percentuale dell'infezione è stata del 100%.



Fig. 4. — Foglia di fagiolo con mosaico marmoreo.

I sintomi prodotti dal mosaico della fava sulle piante di fagiolo si possono riunire in due gruppi: variegatura e manifestazioni necrotiche. Nelle foglie di fagiolo il virus del mosaico della fava ha prodotto tre tipi di mosaico: Mosaico screziato, Mosaico marmoreo e Mosaico bolloso.

Il *mosaico screziato* è caratterizzato dalla comparsa di aree di colore verde chiaro o giallastro sulla lamina, che risaltano chiaramente sullo sfondo rimasto di colore verde scuro. Le aree clorotiche possono essere piccole o anche estese e possono avere una forma più o meno regolare o del tutto irregolare. Nel mosaico screziato le aree clorotiche, contrariamente a quanto avviene nel mosaico marmoreo e nel mosaico nervale, sono distribuite senza un ordine prestabilito sulla lamina e non hanno alcun rapporto colle nervature fogliari. La superficie fo-

gliare occupata dalle aree clorotiche può essere presso a poco uguale a quella occupata dalle aree verdi, altre volte invece la superficie occupata dalle aree clorotiche può essere maggiore oppure minore da quella occupata dalle aree verdi. La fig. 3 *a* rappresenta una foglia di fagiolo con mosaico screziato in cui le aree clorotiche sono piccole e la superficie occupata da esse è sensibilmente uguale a quella delle aree verdi; la fig. 3 *b* rappresenta invece una foglia di fagiolo con mosaico screziato in cui le aree clorotiche sono grandi, irregolari ma la loro superficie complessiva è di gran lunga minore di quella delle aree verdi.

Nel *mosaico marmoreo*, uguale a quello descritto per la fava, le aree clorotiche decorrono fra un nervo e l'altro, mentre le aree verdi normali seguono le nervature. La fig. 4 rappresenta una foglia di fagiolo con mosaico marmoreo. Nelle piante di fagiolo infettate col virus del mosaico della fava ho potuto osservare solo il mosaico marmoreo, non ho invece mai notato alcuna foglia di fagiolo che presentasse il mosaico nervale.

Una manifestazione del mosaico della fava sulle foglie di fagiolo, molto frequente, è il *mosaico bolloso*. Questo mosaico, come si può dedurre anche dal suo nome, è caratterizzato dalla comparsa di rilievi sulla pagina superiore delle foglie, ai quali corrispondono delle concavità alla superficie inferiore. Il colore di queste aree in rilievo è verde scuro mentre il resto della lamina rimane piano e colorato in verde chiaro. In questo modo la foglia assume un aspetto spiccatamente bolloso e le aree verdi scure in rilievo si distinguono molto bene sullo sfondo chiaro del rimanente della lamina. Nel mosaico bolloso oltre che all'aspetto irregolare dato dal susseguirsi delle aree in rilievo colle aree piane, si può avere una deformazione vera e propria della foglia. La fig. 5 *a* rappresenta una foglia di fagiolo con mosaico bolloso, che a causa del forte ripiegamento dei margini verso il basso ha assunto la forma ovale, la fig. 5 *b* rappresenta invece una foglia di fagiolo pure con mosaico

bolloso, le cui singole foglioline sono fortemente deformate e contorte. Nel mosaico bolloso, come negli altri mosaici, il rapporto fra la superficie occupata dalle aree in rilievo e quella occupata dalle aree piane è diverso a



*a* *b*

Fig. 5. — Foglie di fagiolo con mosaico bolloso.

seconda dei casi. Infatti anche qui l'estensione delle aree in rilievo può essere maggiore o minore di quella delle aree piane oppure può essere circa uguale a quella delle aree piane: nella fig. 5 *b* si vede una foglia di fagiolo colpita dal mosaico bolloso, in cui le due foglioline inferiori presentano le aree in rilievo meno estese delle aree piane.

Oltre alle forme di variegatura ora descritte, il virus del mosaico della fava può produrre nelle foglie di fagiolo delle manifestazioni necrotiche sia sulla lamina fogliare sia sulle nervature. Sulla lamina si può avere la comparsa di macchie di colore marrone chiaro circondate da un alone bruno scuro. Queste macchie possono essere di dimensioni variabili da un diametro di 1 mm. fino a 10 mm. e la loro forma è generalmente circolare o ellittica (fig. 7 *a*), ma può essere anche irregolare (fig. 6).

Col tempo il colore delle macchie necrotiche diventa più scuro e quindi spesso non si riesce più a distinguere l'alone periferico che rimane confuso col resto della macchia. Queste macchie necrotiche sono comparse solo su quelle foglie di fagiolo, che sono state strofinate con una poltiglia di foglie di fava triturate oppure con un batuffolo di cotone imbevuto del succo infetto. Le altre foglie, che non sono state strofinate con materiale infetto, non hanno presentato alcuna macchia necrotica. Queste macchie necrotiche si possono quindi considerare come *lesioni locali*, che sono cioè localizzate soltanto in quelle aree delle foglie che sono state strofinate con materiale infetto. In un secondo tempo si ha la comparsa del mosaico su tutte le foglie, poichè l'infezione si diffonde a tutta la pianta. Le lesioni locali prodotte dal mosaico della fava sulle foglie di fagiolo sono molto simili a quelle prodotte pure sulle foglie di fagiolo, da un virus dell'erba medica, dal virus del mosaico del trifoglio bianco e da alcuni virus del tabacco. Osservando al microscopio alcune sezioni di foglia di fagiolo condotte in corrispondenza di una macchia necrotica si nota che queste macchie sono costituite da tessuti fortemente imbruniti e contratti i cui elementi cellulari sono morti. A causa della contrazione di questi tessuti lo spessore delle aree necrotiche è molto minore di quello delle aree rimaste inalterate. A volte lo spessore delle aree necrotiche può essere talmente ridotto da diventare la metà e perfino un terzo dello spessore delle aree normali. Nella fig. 8



Fig. 6. — Foglia di fagiolo con macchia necrotica irregolare.

che rappresenta la sezione di una foglia di fagiolo condotta in corrispondenza di un'area necrotica, la metà di sinistra è formata da tessuti necrotizzati mentre l'estrema parte destra è costituita da tessuti sani.

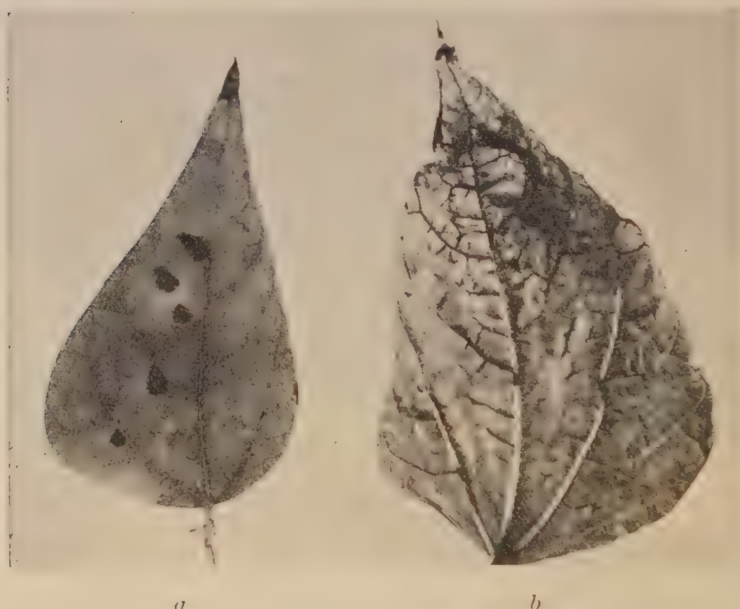



Fig. 7. — Foglie di fagiolo che presentano lesioni locali (*a*) e necrosi nervale (*b*).

Un'altra manifestazione necrotica che può comparire nelle foglie di fagiolo infettate col virus del mosaico della fava è la necrosi delle vene o « necrosi nervale ». Questa forma di necrosi è caratterizzata dalla comparsa di strisce brune che decorrono in corrispondenza delle vene. Un esame più attento delle foglie rivela che le strisce brune sono dovute alla necrosi di tratti più o meno estesi delle vene e che possono esserne interessati tanto il nervo mediano e i nervi principali quanto i nervi secondari (fig. 7 *b*). La necrosi delle vene delle foglie di fagiolo è molto simile a quella che compare sulle foglie di alcune varietà di patata colpite da una ma-

lattia da virus nota col nome di « Necrosi acropeta », prodotta dal virus Y della patata. Anche PIERCE ha notata la necrosi nervale su foglie di fagiolo inoculate con virus delle macchie anulari del tabacco.

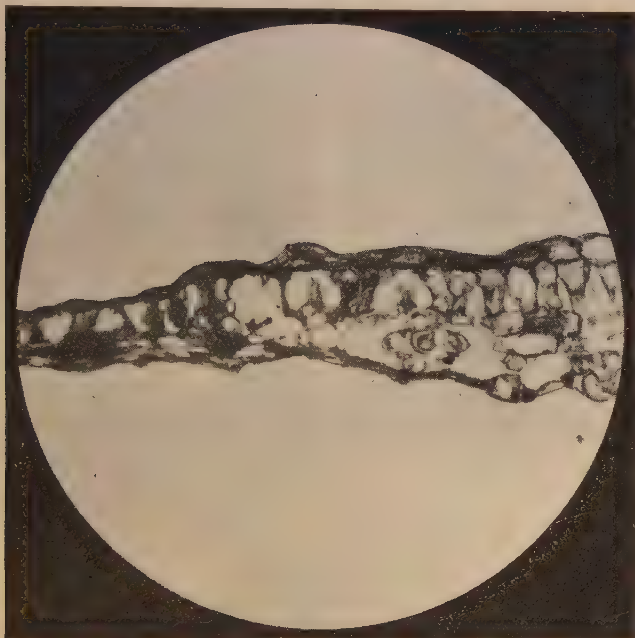


Fig. 8. — Sezione di una foglia di fagiolo in corrispondenza di un' area necrotica. A destra si trova il tessuto sano, a sinistra quello necrotico.

Tutti i sintomi qui descritti sono stati segnalati nella ricca bibliografia riguardante il mosaico del fagiolo, cominciando da MERKEL, e nei dettagliati lavori di FAJARDO (1930), NELSON (1932) e PIERCE (1934). In Italia il mosaico del fagiolo è stato descritto da SAVASTANO (1932), che ha osservato nelle foglie delle piante malate il mosaico screziato, il mosaico marmoreo ed il mosaico bolloso; questo Autore non ha però notato sulle foglie nessuna traccia di lesioni locali nè di necrosi nervale.

Oltre alle varie forme di mosaico e di manifestazioni necrotiche ho osservato in alcune foglie di fagiolo, ino-

culate col virus del mosaico della fava, delle escrescenze in corrispondenza delle nervature. Poichè non mi risulta che queste formazioni siano state fin'ora descritte sulle foglie di fagiolo, credo opportuno esporre i risultati delle mie ricerche in proposito. Le escrescenze si formano sempre soltanto alla pagina inferiore delle fo-

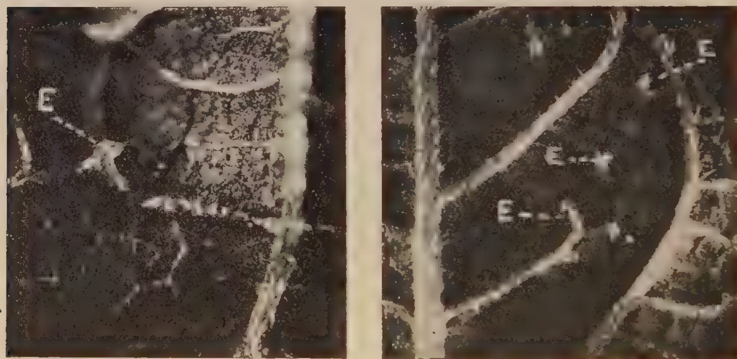



Fig. 9. — Aree di foglie di fagiolo con escrescenze (E).

glie e sempre in corrispondenza delle nervature. Esse possono presentarsi sotto forma di proliferazioni cilindriche o leggermente coniche partenti inferiormente o lateralmente alle nervature, oppure possono presentarsi come delle formazioni irregolari, dall'aspetto di creste decorrenti longitudinalmente per un breve tratto del nervo, che nei casi da me osservati non sorpassa i 2 mm. Nella fig. 9 si vedono alcune di queste escrescenze. L'esame istologico delle escrescenze ha dimostrato che sono formazioni molto semplici costituite da cellule parenchimatiche spesso ipertrofiche, ricoperte dall'epidermide. Talvolta i fasci vascolari dei nervi fogliari possono mandare una loro ramificazione nelle escrescenze fino ad una certa profondità (fig. 12). Nei casi più semplici le escrescenze sono prodotte da una semplice proliferazione del parenchima perivasale dei nervi, che può partire inferiormente (fig. 10) o lateralmente (fig. 11) ad un nervo.

In questi casi l'escrescenza è cilindrica (fig. 10) o conica più o meno regolare (fig. 11) ed è costituita da cellule parenchimatiche, molto maggiormente sviluppate lungo il diametro longitudinale, che sono la diretta conti-

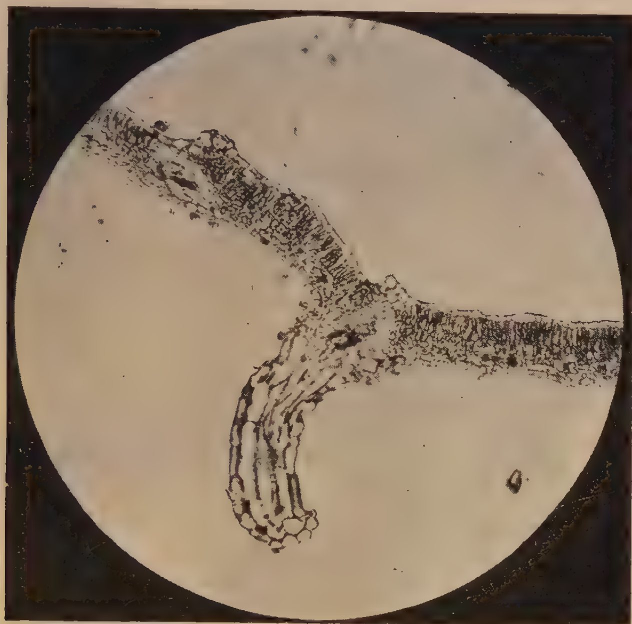


Fig. 10. — Sezione di una foglia di fagiolo con un'escrescenza semplice.

nuazione del parenchima perivasale dei nervi. All'esterno queste cellule parenchimatiche sono limitate da uno strato di cellule epidermiche che continuano coll'epidermide della pagina inferiore della foglia. In altri casi l'escrescenza si presenta molto più complessa perchè può estendersi anche in larghezza, sempre però in corrispondenza delle vene. Nella fig. 12 si vede una di queste escrescenze molto sviluppata in larghezza, che contiene alla sua parte basale una diramazione di un fascio vascolare della foglia. Si possono pure formare delle escrescenze ancora più complesse costituite dall'unione di due o più escrescenze semplici e quindi in questo caso si presen-

tano come dei rilievi molto spessi che accompagnano i nervi fogliari per un breve tratto. Anche nei casi più complessi la struttura istologica delle escrescenze è sempre di una estrema semplicità, perchè queste constano sempre di cellule parenchimatiche rivestite da uno strato



Fig. 11. — Sezione di una foglia di fagiolo con un'escrescenza semplice.

epidermico. Questo tipo di escrescenze non può essere annoverato fra le *omeoplasie crestiformi* (enations), che sono state osservate sulle foglie di diverse piante colpite da virosi, perchè nelle omeoplasie crestiformi si originano delle formazioni simili a lembi fogliari partenti dalla superficie inferiore della foglia che hanno quindi la medesima struttura della foglia stessa. Nelle escrescenze osservate sulle foglie di fagiolo la struttura interna non è uguale alla struttura dell'organo da cui hanno avuto origine, che in questo caso è la foglia, per cui queste formazioni devono essere considerate come

delle *eteroplasie*. Precisando si può dire che le escrescenze osservate sulle foglie di fagiolo sono delle *formazioni cataplasmatiche*, poichè il grado di differenziazione dei loro tessuti rimane sempre di una estrema semplicità e quindi inferiore a quello dei tessuti dell'organo da cui

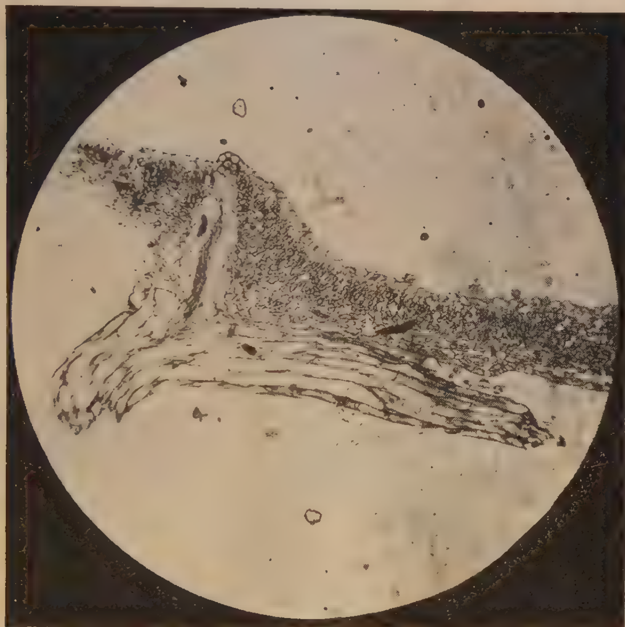


Fig. 12. — Sezione di una foglia di fagiolo con un'escrescenza complessa.

hanno avuto origine. Fin'ora ho notato queste escrescenze solamente nelle foglie di fagiolo affette dal mosaico bolloso.

Un'anomalia che ho spesso notato nelle foglie di fagiolo mosaicate è stata la concrezione di due o anche di tre foglioline della foglia di fagiolo e in qualche caso la formazione di una quarta fogliolina. Queste irregolarità sono molto più frequenti e molto più marcate nelle foglie che presentano il mosaico bolloso (fig. 15). La fig. 14 rappresenta una foglia di fagiolo mosaicata con quattro

foglioline di cui tre sono concresciute mentre la quarta, ch'è in soprannumero, è rimasta completamente libera.

Tutti i sintomi comparsi sulle foglie di fagiolo inoculate col virus del mosaico della fava, esposti nella presente nota, sono stati osservati sia sulle foglie delle

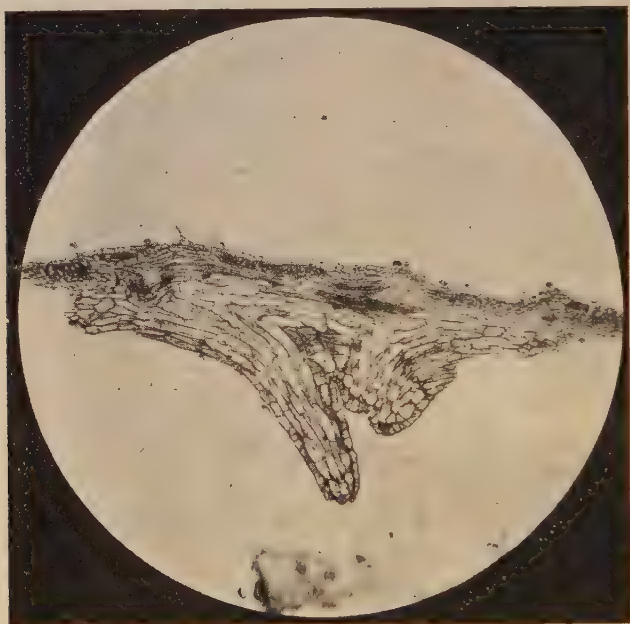


Fig. 13. — Sezione di una foglia di fagiolo con un'escrescenza complessa.

piante crescenti all'aperto, sia su quelle delle piante tenute in ambiente riparato dagli insetti.

I sintomi che il mosaico della fava produce sui frutti di fagiolo sono molto simili a quelli riscontrati sui frutti di fava colpiti dal mosaico. I frutti di fagiolo raccolti dalle piante malate si mostravano più irregolari e presentavano una curvatura maggiore che i frutti sani.

Per sperimentare la trasmissibilità mediante i semi ho piantato in vasi 50 semi di fagiolo provenienti da piante di fagiolo infettate col virus del mosaico della



Fig. 14. — Foglia di fagiolo irregolare con tre foglioline concresciute ed una libera.

fava. I vasi sono stati tenuti in una serra per evitare il pericolo di un'eventuale infezione da parte di insetti. Delle 50 piante nate dai semi infetti 5 si sono mantenute sane, mentre 45 presentavano segni evidenti di mosaico screziato, mosaico nervale e mosaico bolloso. Il mosaico della fava inoculato in piante di fagiolo si è trasmesso attraverso i semi in proporzione del 90%. Anche FAJARDO e NELSON hanno ottenuto la tra-

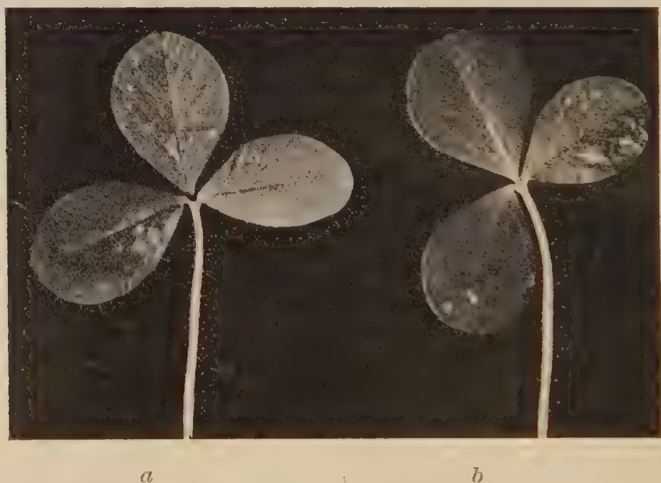


Fig. 15. — Foglia di fagiolo irregolare con mosaico bolloso.

smissione mediante i semi del mosaico del fagiolo ma in proporzione più bassa.

È stata ancora tentata la trasmissione del mosaico seminando semi di fagiolo sani in vasi contenenti della terra in cui prima erano cresciute piante di fagiolo, ammalatesi in seguito ad inoculazione col virus del mosaico della fava. Le piante nate in questi vasi si sono mantenute sempre sane, ciò che dimostra che anche in questo caso l'nfezione non si può propagare alle piante di fagiolo attraverso il terreno.

Trasmissione alle piante di trifoglio. — Avendo avuto a disposizione alcune piante di trifoglio bianco



*a* *b*

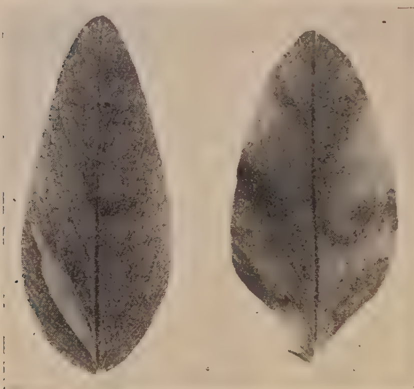
Fig. 16. — Foglie di trifoglio bianco inoculate col virus del mosaico della fava, che presentano il mosaico.

(*Trifolium repens* L.) in vasi, ho proceduto all'inoculazione delle piante con succo ricavato dalle foglie di fava mosaicate. Le piante così trattate vennero poste in una serra riparata dagli insetti, assieme ad alcune piante di trifoglio bianco prese come controllo. Anche il trifoglio bianco si è mostrato recettivo al mosaico della fava. Infatti circa due settimane dopo l'inoculazione si potevano

scorgere sulle foglie delle piante i segni caratteristici di un mosaico. I sintomi che il mosaico della fava produce sulle foglie di trifoglio bianco consistono nella comparsa di aree di colore verde chiaro o giallastro generalmente di dimensioni limitate (da 1 mm. a 3 mm. di diametro) e di forma circolare o ellittica. Le aree clorotiche sono poco numerose e quindi la maggior parte della lamina rimane normale e cioè di colore verde scuro (fig. 16 *a*, *b*). In alcuni casi si può osservare un leggero arricciamento che accompagna il mosaico. Nella fig. 16 *b*, si può vedere una foglia di trifoglio bianco che presenta la fogliolina di destra con sintomi di arricciamento. Sintomi di mosaico sulle foglie di trifoglio bianco, consistenti nella presenza di aree chiare e di aree verdi scure, sono stati riscontrati da Pierce (1935) e da Zaumeyer e Wade (1935, 1936) i quali hanno spesso notato anche un leggero arricciamento. Il mosaico del trifoglio bianco è stato ottenuto da questi Autori anche in seguito all'inoculazione delle piante di trifoglio bianco col virus del mosaico comune del fagiolo, e col virus del mosaico del trifoglio bianco.

Trasmissione alle piante di astragalo. — Sono state fatte infine delle inoculazioni con succo di foglie di fava affette da mosaico, su piante di astragalo (*Astragalus sp.*). Ho potuto avere tre piante di astragalo di cui due hanno servito all'esperienza d'inoculazione mentre una è stata tenuta per controllo. Non avendo ottenuto i fiori delle piante di astragalo, non è stato possibile di determinare a quale specie esse appartenessero. Anche le piante di astragalo sono state tenute prima e durante l'esperienza stessa, in un ambiente completamente chiuso al passaggio degli insetti. Dopo l'inoculazione le piante si sono mantenute normali per tre settimane, passate le quali hanno fatto comparsa sulle foglie i sintomi del mosaico. Le manifestazioni prodotte dal virus del mosaico della fava sulle foglie di astragalo risultano di

due tipi. Nel primo tipo le aree clorotiche sono situate parallelamente alle nervature principali e precisamente decorrono fra un nervo e l'altro mentre le aree normali decorrono lungo le nervature. La fig. 17*a* rappresenta una foglia di astragalo in cui si nota una sola area clorotica situata verso la base della foglia, mentre tutto il resto della foglia si mantiene normale. Nel secondo tipo di mosaico invece le aree clorotiche sono disposte irregolarmente sulla lamina senza aver rapporti colle nervature. La fig. 17 *b* rappresenta una foglia di astragalo con aree clorotiche estese distribuite irregolarmente. Mentre le due piante di astragalo inoculate hanno presentato i sintomi del mosaico, la pianta non trattata, che serviva di controllo, si è mantenuta sempre sana.



*a* *b*

Fig. 17. — Foglie di astragalo inoculate col virus del mosaico della fava, che presentano il mosaico.

## Trasmissione della malattia in natura.

Già Böning (1927) aveva trovato che il mosaico della fava in natura si trasmetteva mediante gli afidi. In seguito ad esperienze con vari afidi egli aveva potuto dimostrare: 1) che il mosaico della fava poteva essere trasmesso alle piante di fava mediante gli afidi *Aphis fabae*, *Macrosiphum pisi*, *Rhopalosiphum viciae* e dalle cicadule *Typhlocyba picta* e *Chlorita solani*; 2) che il mosaico della fava poteva essere trasmesso alle piante di pisello dagli Afidi *Aphis fabae* e *Rhopalosiphum viciae*; 3) che il mosaico della fava poteva essere trasmesso alle piante di trifoglio rosso dal *Macrosiphum pisi*. Più tardi

queste esperienze furono ripetute da MERKEL ed hanno pienamente confermato le esperienze di BÖNING. Gli insetti ed in particolar modo gli afidi hanno un ruolo molto importante nella diffusione di un grande numero di virosi delle piante. Anche in altre Leguminose è stata notata la diffusione del mosaico mediante gli afidi. Per il mosaico del fagiolo NELSON (1922) aveva trovato che esso poteva venire trasmesso alle piante sane dal *Macrosiphum solanifolii*; più tardi le esperienze di FAJARDO (1930) hanno dimostrato che questo mosaico poteva essere trasmesso anche dall'*Aphis rumicis* e dal *Myzus persicae*. Il mosaico del pisello è trasmesso dall'*Illinoia pisi* (DOOLITTLE e JONES 1925, ZAUMEYER e WADE 1935, 1936).

Nelle colture di piante di fava colpite dal mosaico che ho visitato, ho sempre osservato che sulle piante erano presenti numerosi esemplari di afidi, di cui sfortunatamente non ho potuto catturare le forme alate e che quindi non sono potuti essere determinati fino alla specie. Si tratta però quasi certamente di afidi appartenenti ai due generi *Aphis* e *Macrosiphum*. Anche sulle piante di fagiolo affette da mosaico ho notato che questi afidi erano presenti in gran numero. Nell'appezzamento di fagioli del nostro campo sperimentale le piante ospitavano numerosi afidi dei generi *Aphis* e *Macrosiphum*, però non presentavano alcun sintomo di mosaico. In giugno ho proceduto alla inoculazione di 100 piante di fagiolo col succo estratto dalle foglie di fava affette da mosaico. Dieci giorni dopo l'inoculazione tutte le piante inoculate presentavano il mosaico mentre le piante non inoculate si sono conservate perfettamente sane. Una settimana più tardi quasi tutte le altre piante di fagiolo che non sono state inoculate presentavano esse pure i segni caratteristici del mosaico. Questo fatto si può spiegare soltanto ammettendo che il mosaico sia stato trasmesso alle piante sane dagli afidi. Infatti gli afidi che si sono nutriti sulle piante malate hanno inoculato il succo infetto pungendo le foglie delle piante sane. Nello stesso modo si possono spiegare le infezioni estese che ho osservato in alcune colture di fava.

## Mezzi di lotta.

Visti i modi con cui si può trasmettere il mosaico della fava si possono delineare anche i procedimenti da seguire per una lotta efficace contro questa malattia. Poichè il mosaico della fava si può, come si è visto, facilmente trasmettere a diverse leguminose, sarà bene tenere gli appezzamenti delle varie leguminose distanti l'uno dall'altro, di modo che se uno degli appezzamenti viene colpito dal mosaico questo non possa estendersi facilmente agli altri. Appena si manifesta la malattia in una pianta, questa dovrà essere estirpata dal terreno e distrutta, per eliminare così una pericolosa sorgente d'infezione, che potrebbe compromettere seriamente le altre piante ancora sane. Si dovrà anche assicurare un'accurata pulizia alle colture, eliminando tutte le piante spontanee e in special modo le leguminose, poichè queste possono facilmente essere infettate e se lasciate sul posto possono conservare attivo il virus del mosaico da una stagione all'altra e propagare poi l'infezione alle colture di Leguminose nell'anno successivo. Per la semina si dovranno adottare i semi delle varietà di fava che attraverso le colture si sono dimostrate più resistenti o meglio ancora immuni. Sarà inoltre opportuno tentare di ottenere dei ceppi resistenti cercando di riprodurre per seme e diffondere quegli individui di una varietà recettiva che nella coltura si sono dimostrati immuni, o quasi.

Poichè il mosaico della fava in natura viene diffuso dagli afidi i provvedimenti precauzionali sopra esposti non possono bastare per scongiurare il pericolo di un'infezione. Questi procedimenti dovranno essere integrati con una severa lotta contro gli afidi.

Il migliore mezzo di lotta contro il mosaico della fava, come anche per tutte le malattie da virus e le altre malattie infettive delle piante, è quello della creazione e della diffusione di varietà pregiate che si siano rivelate altamente resistenti o immuni al mosaico, e della sostituzione delle varietà recettive con varietà resistenti.

**Considerazioni sulla natura del mosaico della fava.**

Rimane ora da chiarire la natura del virus del mosaico della fava e stabilire se questo sia un virus semplice o complesso e se esso sia specifico per la fava o se sia un virus che può infettare anche altre piante. Dalle esperienze esposte in questa nota e dai lavori di Böning, Merkel ed altri Autori risulta che il virus del mosaico della fava è capace di infettare anche altre Leguminose per cui si può affermare che non si tratta di un virus specifico della fava. Vista la molteplicità dei sintomi che il virus del mosaico della fava produce su altre Leguminose ed in particolare sul fagiolo, credo che lo si possa considerare come un virus complesso. Sarà quindi utile fare una breve rassegna dei vari virus che sono stati studiati nei mosaici di alcune Leguminose da diversi Autori e trarre qualche conclusione per il mosaico della fava.

Merkel (1929) è dell'opinione che i vari mosaici delle diverse Leguminose, per quanto i sintomi presentati da queste siano spesso molto diversi, siano causati sempre dal medesimo virus. Dalle ricerche di altri Autori è risultato in seguito che alcune forme di mosaico presentate da diverse Leguminose sono causate da virus ben distinti.

Nel pisello Zaumeyer e Wade hanno descritto tre forme di mosaico causate ognuna da un virus distinto: il *Virus del pisello N. 1* produce un mosaico accompagnato da omeoplasie crestiformi (enations) sulla pagina inferiore delle foglie; il *Virus del pisello N. 2* produce una forma di mosaico più lieve in cui compare spesso un arricciamento evidente; il *Virus del pisello N. 3* produce un mosaico molto marcato che viene designato col nome di « Mosaico comune del pisello ». Stubbs (1937), com'è stato già detto prima, ha distinto il Virus del pisello n. 2 in tre stipiti che causano tre forme di mosaico: Mosaico marmoreo (*Virus del pisello N. 2 a*), Mosaico screziato (*Virus del pisello N. 2 b*) e Mosaico mite (*Virus del pisello N. 2 c*). Le piante di pisello possono ancora presentare i sintomi di mosaico in seguito ad

inoculazione col Virus del mosaico del trifoglio rosso, col Virus del mosaico del trifoglio bianco, col Virus del mosaico del *Melilotus alba* (ZAUMEYER e WADE) e col Virus del fagiolo N. 2 (PIERCE 1935).

Per il mosaico del fagiolo FAJARDO (1930) riteneva che l'agente patogeno fosse un solo virus che produce sulle foglie sintomi molto diversi. NELSON (1932) invece era dell'opinione che le varie forme di mosaico del fagiolo fossero causate da due virus e precisamente uno di questi causerebbe il mosaico comune e l'altro il mosaico rugoso. Gli autori più recenti attribuiscono le forme di mosaico del fagiolo a tre virus distinti: *Virus del fagiolo N. 1* (Virus del mosaico comune del fagiolo) che produce una variegatura e una bollosità abbastanza bene evidenti: *Virus del fagiolo N. 2* (virus del mosaico giallo del fagiolo) che produce un mosaico più marcato, una bollosità più pronunciata e spesso una forte deformazione delle foglie: *Virus del fagiolo N. 3*, destritto da ZAUMEYER e WADE nel 1935, che produce una leggera clorosi delle foglie, poi lo schiarimento delle vene ed infine la comparsa di aree giallastre fra una nervatura e l'altra: quest'ultimo virus non produce deformazioni fogliari. Si ha ancora la comparsa di sintomi di mosaico sulle foglie di fagiolo in seguito all'inoculazione coi seguenti virus: Virus del pisello N. 2, Virus del mosaico del trifoglio bianco, Virus del mosaico del *Melilotus alba* e Virus del mosaico dell'erba medica (ZAUMEYER e WADE 1935). Sulle foglie di fagiolo sono state inoltre descritte delle *lesioni locali* prodotte dal Virus delle macchie anulari del tabacco (WINGARD 1928) dal Virus del tabacco N. 1 (PRICE 1930, PIERCE 1934), dal Virus del mosaico del trifoglio bianco (ZAUMEYER e WADE 1935), dal Virus dell'erba medica N. 2 (PIERCE 1935) ed è stata notata pure sulle foglie una necrosi delle vene prodotta dal Virus dell'erba medica N. 2 (PIERCE, 1934).

Il trifoglio presenta un mosaico che può avere le aree clorotiche parallele alle nervature oppure irregolarmente sparse sulla lamina, spesso accompagnato dall'arricciamento delle foglie. Questo mosaico è stato pure ottenuto

in seguito ad inoculazione di piante sane di trifoglio col succo estratto dalle foglie di trifoglio bianco mosaicate (Virus del mosaico del trifoglio bianco) (Pierce 1935).

Dalle esperienze sulla trasmissibilità del mosaico della fava da me eseguite su diverse Leguminose, risulta che il virus del mosaico della fava può produrre i seguenti sintomi: 1) sulle foglie di fava un mosaico marmoreo e un mosaico nervale; 2) sulle piante di pisello un mosaico molto simile al mosaico mite del pisello (mild mosaic) prodotto dal *Virus del Pisello N. 2 c* (Stubbs 1937); 3) sulle foglie di fagiolo le forme di mosaico simili a quelle prodotte dal *Virus del fagiolo N. 1* e dal *Virus del fagiolo N. 2*, lesioni locali simili a quelle prodotte dal *Virus del mosaico del trifoglio bianco*, dal *Virus dell'erba medica N. 2*, dal *Virus del tabacco N. 1* e dal *Virus delle macchie anulari del tabacco* e la necrosi delle vene simile a quella prodotta dal *Virus dell'erba medica N. 2*; 4) sulle foglie di trifoglio bianco sintomi di mosaico simili a quelli prodotti dal *Virus del mosaico del trifoglio bianco*; 5) sulle foglie di astragalo due forme di mosaico.

Poichè il mosaico della fava dà origine sulle varie Leguminose a manifestazioni talmente diverse e complicate e analoghe a quelle prodotte da differenti virus bene identificati dagli Autori, si deve ritenere che il virus del mosaico della fava sia un virus complesso in cui entrano a far parte diversi virus più semplici.

## CONCLUSIONI.

È descritto un mosaico della fava, osservato nel Lazio, che ha come caratteristiche la variegatura delle foglie secondo il tipo del mosaico marmoreo e del mosaico nervale, spesso accompagnata da arricciamento. Le piante malate hanno un aspetto languente e non raggiungono lo sviluppo normale. I frutti delle piante malate sono maggiormente incurvati di quelli sani e spesso sono molto irregolari.

La struttura istologica è quella dei comuni mosaici: riduzione degli elementi cellulari nelle aree clorotiche e riduzione dei cloroplasti in numero e in grandezza. Non sono stati individuati i corpi intracellulari.

Il mosaico è stato trasmesso alle piante sane di fava mediante strofinamento delle foglie con materiale infetto e mediante inoculazione del succo infetto. La percentuale dell'infezione è stata del 16%; i sintomi del mosaico si sono manifestati tre settimane dopo l'inoculazione.

Sulle piante di pisello (*Pisum sativum* L.) il virus del mosaico della fava ha dato un mosaico molto simile a quello prodotto dal virus del pisello N. 2 *c*. La comparsa dei sintomi è avvenuta due settimane dopo l'inoculazione. La percentuale d'infezione è stata del 14%.

Sulle foglie delle piante di fagiolo (*Faseolus vulgaris* L.) il virus del mosaico della fava ha prodotto sintomi molto diversi, sempre nella medesima varietà di fagiolo: Mosaico screziato, mosaico marmoreo, mosaico bolloso, lesioni locali, necrosi nervale, e spesso forti deformazioni delle foglie. Nelle foglie colpite da mosaico bolloso, sono state osservate delle escrescenze in corrispondenza delle nervature, di natura molto semplice costituite da cellule parenchimatiche rivestite da uno strato di cellule epidermiche. I sintomi sono comparsi da 7 a 10 giorni dopo l'inoculazione. Su 130 piante inoculate si sono infettate tutte (percentuale d'infezione 100%).

Sulle foglie di trifoglio bianco (*Trifolium repens* L.) il virus del mosaico della fava ha dato un mosaico accompagnato in alcuni casi da arricciamento. La comparsa dei sintomi si è avuta due settimane dopo l'inoculazione.

Il mosaico della fava è stato trasmesso anche alle piante di astragalo (*Astragalus sp.*). Tre settimane dopo l'inoculazione sono comparsi i primi sintomi, consistenti nella comparsa di aree clorotiche decorrenti fra le nervature o distribuite irregolarmente sulla foglia.

In natura il mosaico della fava è trasmesso da afidi appartenenti ai generi *Aphis* e *Macrosiphum*.

Il mosaico della fava non è prodotto da un virus specifico della fava.

Il virus del mosaico della fava presenta i caratteri di un virus complesso.

R. GIGANTE.

BIBLIOGRAFIA.


BÖNING K., *Die mosaikkrankheit der Ackerbohne (Vicia faba* L.). « Forsch. Geb. Pflanzenkr. und Immun. im Pflanzenr. », Heft 4, 43-111, 1927.

DICKSON B. T., *Studies on mosaic.* « Phytopath. », XI, 202, 1921.

DOOLITTLE S. P. e JONES F. R., *The mosaic disease in the garden pea and other legumes.* « Phytopath. », XV, 763-772, 1925.

ELLIOTT J. A., *A mosaic of sweet and red clovers.* « Phytopath. », 146-148, 1921.

FAJARDO T. G., *Studies on the mosaic disease of the bean (Phaseolus vulgaris* L.). « Phytopath. », XX, 469-494, 1930.

— *Studies on the properties of the bean mosaic virus.* « Phytopath. », XX, 883-888, 1930.

FUKUSHI T., *On the disease of broad bean.* « Journ. Plant Protect. », XVII, 707-712, 779-784, 1930. — Sunto in « Rev. Appl. Mycol. », X, 700, 1931.

MERKEL L., *Beiträge zur Kenntnis der Mosaikkrankheit der Familie der Papilionaceen.* « Zeitschr. Pflanzenkr. », XXXIX, 289-347, 1929.

MURPHY D. M. e PIERCE W. H., *Common mosaic of garden pea Pisum sativum.* « Phytopath. », XXVII, 710-721, 1937.

NELSON R., *Investigations in the mosaic disease of the bean (Phaseolus vulgaris* L.). « Mich. Agr. Exp. Stat. Tech. Bull. », n. 118, 1932.

PASSALACQUA T., *Una probabile virosi della Vicia faba* L. « Riv. Pat. Veg. » XXVII, 145-148, 1937.

PIERCE W. H., *Viroses of the bean.* « Phytopath. », XXIV, 87-115, 1934.

— *The identification of certain viruses affecting leguminous plants.* « Journ. Agr. Res. », LI, 1017-1039, 1935.

— *Legume viruses in Idaho.* « Phitopath. », XXVII, 836-843, 1937.

PRICE W. C., *Local lesions on bean leaves inoculated with tobacco mosaic virus.* « Amer. Journ. of Bot. », XVII, 694-702, 1930.

SAVASTANO G., *Il mosaico del fagiolo in Italia.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », XII, 377-393, 1932.

REDDICK D. e STEWART V. B., *Varieties of beans susceptible to mosaic.* « Phytopath. », VIII, 530-534, 1918.

— *Additional varieties of beans susceptible to mosaic.* « Phytopath. », IX, 149-152, 1919.

STUBBS M. W., *Certain viroses of the garden pea, Pisum sativum.* « Phytopath. », XXVII, 242-266, 1937.

WINGARD S. A., *Hosts and symptoms of ring spot, a virus disease of Plants.* « Journ. Agr. Res. », XXXVII, 127-153, 1928.

ZAUMEYER W. J., *Transmissibility of certain legume-mosaic viruses to bean.* « Phytopath. », XXIII, 39, 1933.

— *Transmission of bean mosaic virus by insects.* « Phytopath. », XXIII, 40, 1933.

ZAUMEYER W. J. e WADE B. L., *Mosaic diseases affecting different legumes in relation to beans and peas.* « Phytopath. », XXIII, 562-564, 1933.

— *The relationship of certain legume mosaics to bean.* « Journ. Agr. Res. », LI, 715-749, 1935.

— *Pea mosaic and its relation to other legume mosaic viruses.* « Journ. Agr. Res. », LIII, 161-185, 1936.

## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI.

Fig. 1. — Foglia di fava con mosaico marmoreo proveniente da pianta inoculata artificialmente.

» 2. — Foglia di fava con mosaico marmoreo (*a*) e foglie di fava con mosaico nervale (*b*, *c*. *d*).



Fig. 1.



*a* *b* *c* *d*

Fig. 2.

GIGANTE R. — *Il mosaico della fava.*

# RECENSIONI

PETRI L., *La patologia vegetale nei riguardi delle nostre culture coloniali.* « Atti della XXV Riunione della S. I. P. S. a Tripoli », 1937 - XVI.

Questo titolo porta la Relazione che il Direttore della R. Stazione di Patologia Vegetale, prof. L. PETRI, dietro invito della Società Italiana per il Progresso delle Scienze, ha svolto alla XXV Riunione di detta Società (che era anche il 1° Raduno Coloniale della Scienza Italiana) tenutasi a Tripoli nel mese di Novembre dell'anno XV.

Da tale relazione riteniamo opportuno scegliere, e riportare nelle pagine del *Bollettino*, alcuni dei brani più salienti che facciano comprendere il pensiero del nostro illustre Maestro su un argomento di così vasta importanza ed attualità per la fitopatogia italiana.

Il Prof. PETRI fa innanzi tutto presente che la conquista dell'Impero coloniale ha portato un grande campo di attività per la scienza fitopatologica del nostro Paese: « Se alcuni possono pensare che ormai i problemi di fitopatologia presentati dalle piante dei paesi caldi siano già stati risolti o in via di risoluzione e che quindi da parte nostra non ci sarebbe altro da fare che l'applicare alle nostre culture coloniali quanto è stato già fatto in altre colonie, è opportuno dichiarare subito che una simile idea risulterebbe in gran parte infondata, poichè in linea generale i problemi relativi alla biologia dei parassiti come a quella delle piante ospiti si presenterebbero ai fitopatologi, che ne volessero fare oggetto delle ricerche nelle nostre colonie, assai diversi da quelli che sono stati già studiati negli altri paesi tropicali. Ciò dipende principalmente dalla grande diversità di condizioni climatiche, del terreno, dei metodi culturali e delle varietà coltivate che si trovano nelle regioni situate in quelle latitudini ».

Passa quindi a considerare le condizioni ambientali delle nostre colonie, su cui invita a rivolgere la maggiore attenzione « perchè sono le condizioni del clima sopratutto che determinano la diversità del comportamento dei parassiti in rapporto alle piante ospiti, il grado della loro virulenza, la facilità o la difficoltà con cui le piante stesse possono essere attaccate ».

Per diverse considerazioni ritiene che sia di particolare importanza che venga intrapreso uno studio accurato dei problemi relativi alla biologia delle piante dei paesi caldi e dei loro parassiti e che le questioni attinenti alla fitopatologia coloniale siano risolte mediante indagini compiute sul posto.

Dopo aver passato in rapida rassegna le principali avversità a cui vanno soggette le piante tropicali — facendo speciale riferimento a quelle che si trovano nei nostri possedimenti coloniali — ed aver ricordato il contributo portato dagli italiani alla loro conoscenza, il Prof. Petri prende ad esaminare il complesso dei problemi che si presentano al fitopatologo italiano che si dedica a questo nuovo campo di attività.

« Occorre innanzi tutto conoscere quali malattie danneggino più gravemente le culture di maggiore importanza economica. Non si creda che si tratti di fare una semplice e sterile elencazione. La identificazione delle diverse malattie non è una cosa facile, ed occorre che sia fatta da fitopatologi di lunga esperienza e di particolare competenza in malattie delle piante tropicali ».

« Lo studio delle cause dirette ed indirette delle diverse malattie, in rapporto al clima, alle condizioni del suolo, ai metodi culturali ed alle varietà delle piante colpite, costituisce un lavoro lungo e basato in gran parte sulla ricerca sperimentale ».

« Un compito particolare del fitopatologo sarà quello di acquistare una preparazione sufficiente per riconoscere e studiare le malattie che possono attaccare quelle piante che in colonia saranno oggetto di coltura per la prima volta o la cui coltura verrà notevolmente estesa ».

« Un problema molto importante è quello che concerne i mezzi di lotta contro le malattie ed i parassiti. Vi è un mezzo indiretto per evitare molti danni causati da gravi infezioni fungine o da avverse condizioni di ambiente ed è quello che consiste nel sostituire, quando sia possibile, la varietà suscettibile con altra resistente, sia importando quest'ultima da altre regioni, sia producendola localmente mediante l'incrocio e la selezione ». Appare da questo « la necessità di provvedere affinchè assieme ai fitopatologi lavorino ben preparati genetisti ».

Per risolvere questo complesso di nuovi, grandi problemi non basta « istituire nelle nostre colonie dei semplici Osservatori fito-

patologici quali organi di semplice applicazione, ma occorre organizzare gli Istituti di ricerca nei quali i veri problemi di patologia vegetale possono essere studiati anche dal punto di vista fisiologico, genetico, biochimico ed ecologico, allo scopo di raggiungere più rapidamente i mezzi per trovarne una soluzione nel campo pratico. Naturalmente non si potranno organizzare immediatamente uno o più di tali Istituti. Occorre prima di tutto formare il personale adatto. In un primo tempo sarà sufficiente che un organo centrale, provvisto di fitopatologi, versati specialmente nella micologia, batteriologia e malattie da virus, si dedichi alla identificazione delle malattie principali che danneggiano le diverse colture, sperimentando contro di esse quei mezzi di lotta che la scienza suggerisce e dei quali il rendimento economico delle colture stesse permetta l'applicazione. In un secondo tempo si potrà provvedere alla creazione di Istituti di ricerca dotati di personale specializzato nelle diverse branche delle scienze biologiche da applicarsi alla soluzione dei problemi più importanti ».

A conclusione della sua chiara, compendiosa relazione il Prof. Petri esprime la speranza che chi sarà incaricato di organizzare le ricerche fitopatologiche nelle nostre colonie terrà presente la necessità che ad esse siano adibiti tecnici specializzati che abbiano una preparazione seria, frutto di studi metodici e severi, e non si lascerà sopraffare dall'errato concetto di ricorrere a tecnici a preparazione generica le cui qualità di ingegno, anche se brillanti, « sono spesso in contrasto con lo spirito analitico che deve avere lo studioso di problemi biologici ».

Gabriele Goidànich.

---

## ERRATA

Anno 1937, n. 2, pag. 239, riga n. 16-18. Sostituire: alla *Sclerotinia*, secondo varie modalità, anche la *Phytophthora parasitica* Dast. (isolata da pomodori) e la *Phytophthora citrophthora* Sm. e Sm. (isolata da limoni).

Id. id., pag. 261, riga n. 8. Sostituire: avvalorate anche dal fatto che le condizioni

# INDICE DELL'ANNATA

## Lavori originali.

### Articoli, Relazioni e Riviste sintetiche.



### Recensioni.



### Notizie varie.



### Indice alfabetico degli Autori.



### Altre pubblicazioni del personale della R. Stazione di Patologia vegetale nell'anno 1937.

PETRI L., Direttore della R. Stazione di Patologia vegetale:

Le malattie dell'Olivo. « Biblioteca dell'Olivicoltore », Nuova serie, N. 1, pagg. 27, tav. XII a colori. Federazione Nazionale dei Consorzi per l'Olivicoltura.

La patologia vegetale nei riguardi delle nostre colture coloniali. « Atti della XXV Riunione della Soc. Ital. per il Progresso delle Scienze », pagg. 9, 1937.

Trasmissione del virus dell'arricciamento della vite attraverso i tessuti di una varietà resistente. « Rendic. R. Acc. Lincei », Cl. Sc. fis., mat. e nat., XXV, ser. 6ª, 1° sem., 9-10, pagg. 413-416, 1936.

SIBILIA C., Vicedirettore:

Un'alterazione del lino prodotta dalla grandine. « L'Italia Agricola », LXXIV, 2, pagg. 97-104, 1937.

Sui danni della grandine al Lino. « Giornale di Agricoltura della Domenica », XLVII, pag. 97, 1937.

BIRAGHI A., Sperimentatore:

Notizie e considerazioni su alcuni agrumi a frutto acido osservati negli Stati Uniti d'America. « Nuovi Annali dell'Agricoltura », pagg. 103-114, 1937.

GIGANTE R., Sperimentatore:

Esperienze in campo con acido borico e con tetraborato di Sodio. « Annali di Tecnica agraria », X, 3, pagg. 175-192, 1937.

BORZINI G., Sperimentatore:

Ancora sul mal del piombo del pero. « Giornale di Agricoltura della Domenica », XLVII, 36, 1937.

GOIDÀNICH G., Sperimentatore:

Notizie su una malattia della vite poco conosciuta. « Rend. R. Acc. Lincei », Cl. Scienze fis., mat. e nat., XXVI, ser. 6ª, pagg. 107-112, 1937.

Das Ulmensterben in Italien. « Zeitsch. für Pflanzenkrankheiten ecc. », XLVII, pagg. 417-425, 1937.

Le alterazioni del legno da parassiti cromogeni. « L'Italia Agricola », LXXIV, pagg. 565-576, 1937.

In tema di pioppicoltura. « Giornale di Agricoltura della Domenica », XLVII, pag. 215, 1937.

Il marciume dell'infiorescenza della palma da dattero causato da *Mauginiella Scaettae* Cav. « L'Agricoltura Coloniale », XXXI, 1937.

Le alterazioni della pasta di legno e la loro importanza nella fabbricazione della carta. « Cellulosa », 1, 1937, pp. 28-32.

GOIDÀNICH G. e PAVARI A., Verso la risoluzione del problema della morìa dell'olmo. « Giornale di Agricoltura della Domenica », XLVII, pag. 336, 1937.

---

Prof. LIONELLO PETRI, *Direttore responsabile.*

*(Pubblicato il 18 aprile 1938-XVI).*